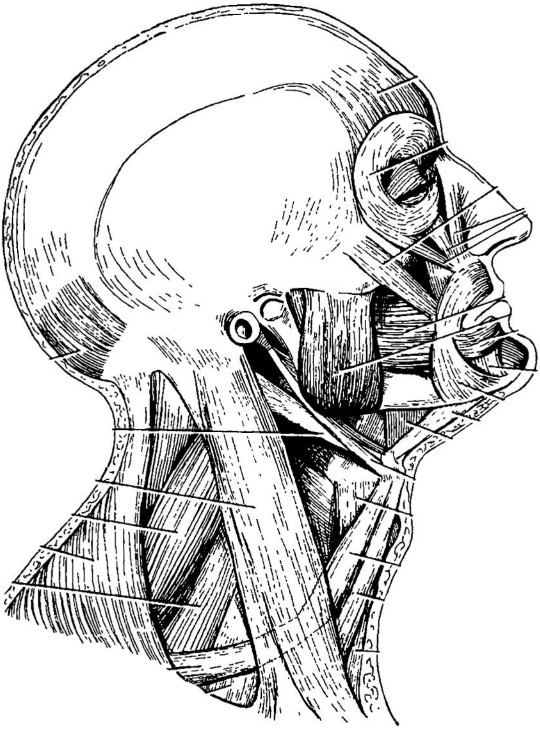
மனித உடற்கூறு இயலும் உடல் இயங்கு இயலும்

வி. ததாரினேவ்



மீர் பதிப்பகம்

В. Г. ТАТАРИНОВ

УЧЕБНИК АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЕДИЦИНА»
МОСКВА

வி. ததாரிஞேவ்

மனித உடற்கூறு இயலும் உடல் இயங்கு இயலும்

மருத்துவத் தாதிகள் பயிற்சிப் பள்ளி
மாணவர்களுக்கான பாட நூல்

மீர் பதிப்பகம்
சோவியத் நாடு . மாஸ்கோ

மொழிபெயர்ப்பாளர்: டாக்டர் அ. கதிரேசன்

На тамильском языке

© தமிழ் மொழிபெயர்ப்பு. மீர் பதிப்பகம், 1980

பொருளடக்கம்

முன்னுரை 9
உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயலின் சுருக்கமான வரலாறு 11

அத்தியாயம் 1. செல்களும் திசுக்களும் 21

செல்கள் 22
திசுக்கள் 28
உறுப்பு, உறுப்பு மண்டலம் பற்றிய கருத்து 42
முழுமையான உயிரினம் 44

உடற்கூறு இயல் பதங்கள் 47

அத்தியாயம் 2. எலும்புகளும் அதன் இணைப்புகளும் (எலும்புக்கூடு) 49
எலும்புகளின் அமைப்பு 49
எலும்பு இணைப்புகள் 54
எலும்புக்கூட்டின் அமைப்பு 57
நடு உடலின் எலும்புகள் 57
முழுமையான மார்புக்கூடு 64
தோள் எலும்பு வளையமும் கைகளும் 65
இடுப்பு எலும்புக்கட்டும் கால்களும் 71
மண்டை ஓடு 80
கபால எலும்புகள் 81

அத்தியாயம் 3. தசை மண்டலம். தசைகளின் இயங்கு இயல் 94

பொதுக் குறிப்புகள் 94
தலையின் தசைகளும் திசுத்தகடுகளும் 97
கழுத்தின் தசைகளும் திசுத்தகடுகளும் 100
மார்புக்கூட்டின் தசைகளும் திசுத்தகடுகளும் 102
வயிற்றின் தசைகளும் திசுத்தகடுகளும் 104
முதுகின் தசைகளும் திசுத்தகடுகளும் 107
தோள் எலும்பு வளையத்தின் தசைகள் 110
மேற்கை தசைகள் 110

இடுப்புத் தசைகள் 114
கால்களின் தசைகள் 115
தசைகளின் உடல் இயங்கு இயல் 119
தசைச் சுருக்கம் 120
தசைகளில் வளர்சிதை மாற்றம் 123
மிருதுவான தசைகளின் பண்புகள் 124
தசைகளின் வேலை 124
தசைச் சோர்வு 125

அத்தியாயம் 4. மூச்சு மண்டலம். மூச்சு விடுதல் . . 127

பொதுக் குறிப்புகள் 127
மூக்குக்குழி 128
குரல்வளை 130
மூச்சுக்குழல் 132
மூச்சுக்கிளைக்குழல் 133
நுரையீரல்கள் 133
புளூரா (நுரையீரல் உறை) 135
மீடியாஸ்டைனம் 138
மூச்சு விடுதலின் பங்கு 138

அத்தியாயம் 5. செரிமான மண்டலம். செரிமானம் (ஜீரணம்) . . 149

பொதுக் குறிப்புகள் 149
போஷாக்குகள். செரிமானம். 151
வாய்க்குழி. 155
வாய்க்குழியில் செரிமானம் 162
விழுங்குதல் 164
மேல் தொண்டை 165
உணவுக்குழல் 166
இரைப்பை 166
இரைப்பையில் செரிமானம் 168
சிறுகுடல் 173
கல்லீரல் 175
பித்த நீர் பை 179
கணையம் 179
சிறுகுடலில் செரிமானம் 180
கிரகிப்பு 183
பெருங்குடல் 184
பெருங்குடலின் செரிமானம் 185
மலங்கழித்தல் 186
பெரிடோனியம் 187

அத்தியாயம் 6. வளர்சிதை மாற்றம். வைட்டமின்கள் 189

புரத வளர்சிதை மாற்றம் 190
மாவுப்பொருள் வளர்சிதை மாற்றம் 191
கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றம் 192

தண்ணீர், உப்பு வளர்சிதை மாற்றம் 192
வைட்டமின்கள் 194
சக்தியின் வளர்சிதை மாற்றம் 199
அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றம் 200
போஷாக்கு 201
வெப்ப உற்பத்தியும் விரயமும் 201

அத்தியாயம் 7. சிறுநீரக-பிறப்புறுப்பு மண்டலம் . . 204

சிறுநீரக மண்டலம் 204
இனப்பெருக்க மண்டலம் 215
ஆணின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் 215
பெண்ணின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் 220
மனித கருவினுடைய வளர்ச்சியைப் பற்றிய சிறுகுறிப்பு 229

அத்தியாயம் 8. இரத்தம். இருதய-இரத்தநாள மண்டலம் . . . 238

இரத்தம் 238
இரத்தத்தின் பொதுக் குணங்கள் 245
இருதய-இரத்தநாள மண்டலம் 251
நுரையீரல் சுழற்சியின் நாளங்கள் 263
மண்டல சுழற்சியின் தமனிகள் 264
மண்டல சுழற்சியின் சிரைகள் 271
கருவில் இரத்த சுழற்சி (சூல்மெத்தையில் சுழற்சி) . . 275
இரத்த நாளங்களில் இரத்த சுழற்சி 277
இரத்த அழுத்தம் 279
நாடித்துடிப்பு 282
இருதாய-இரத்தநாள நடவடிக்கையின் கட்டுப்பாடு. . 282
நிணநீர் மண்டலம் 286

அத்தியாயம் 9. நரம்பு மண்டலம். . 292

நரம்பு மண்டலத்தின் பங்கு . , ... 292
நரம்பு மண்டல அமைப்பைப் பற்றிய பொதுக் குறிப்புகள் 294
நரம்புத் திசுவின் முக்கிய தன்மைகள் 295
அனிச்சைகளும் அனிச்சை வில்லும் 297
மத்திய நரம்பு மண்டல கிளர்த்தலில் மாற்றங்கள். . . 299
மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் அடங்கள் 300
தண்டுவடம் 300
மூளை 306
நரம்பு வழிப்பாதைகள் 325
உயர் நரம்பு மண்டல நடவடிக்கை 327
மனிதனுடைய உயர் நரம்பு மண்டல நடவடிக்கையின் தன்மைகள் 335
தூக்கம் 338
மூளையின் மின் வரைபடம் : 339
மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தின் உறைகள் 340

பெருமூளை-தண்டுவடத் திரவம் 342
தண்டுவட நரம்புகள் 342
கபால நரம்புகள் 349
தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலம் 356

அத்தியாயம் 10. புலன் உறுப்புகள் . . 361

பொதுக் குறிப்புகள் 361
சரும கூருணர்வு 363
சுவை உறுப்பு 364
நுகர் உறுப்பு 365
பார்வை உறுப்பு 366
பார்வை உணர்வுகளின் தோற்றம் 370
செவி உறுப்பும் சமநிலை உறுப்பும் 373
செவி உணர்வுகளின் தோற்றம் 377
உடல் நிலை மற்றும் அசைவு ஆகிய உணர்வுகளின் தோற்றம். 378

அத்தியாயம் 11. சருமம் . 379

சருமத்தின் அமைப்பு 379
சருமத்தின் பணிகள் 383
மார்பகச் சுரப்பி 384

அத்தியாயம் 12. நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் . 386

பொதுக் குறிப்புகள் 386
ஹைப்போபிஸிஸ் (பிட்யூடரி) . . 388
பெருமூளை எபிபிஸிஸ் 389
தைராய்டு சுரப்பி 390
பாராதைராய்டு சுரப்பிகள் . . 392
தைமஸ் 393
கணையத்தின் திட்டுக்கள் . . . 394
அட்ரினல்கள் 395
பாலின சுரப்பிகளின் பணி . . 397

கலைச் சொற்கள் . . 402

முன்னுரை

உயிரினங்களைப் பற்றிக் கூறும் உயிரியல் விஞ்ஞானமே, உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயலாகும்.

உடற்கூறு இயல் என்பது உயிரினங்களின் அமைப்பைப் பற்றிக் கூறும் விஞ்ஞானமாகும். மனித உடற்கூறு இயல் என்பது மனித உடலின், அதன் வெவ்வேறு உறுப்புக்களின் அமைப்பையும், வடிவத்தையும் பற்றிக் கூறுவதாகும் (உதாரணமாக எலும்புகள், தசைகள், இருதயம், மூளை, தண்டு வடம் முதலியன). Anatomy (உடற்கூறு இயல்) என்ற ஆங்கிலச் சொல், anatomè எனப்படும் கிரேக்க நாட்டுச் சொல்லிலிருந்து உருவானதாகும். இது உயிரினங்களின் அமைப்பைத் தெரிந்து கொள்ள கையாளப்படும் முறைகளில் ஒன்ருன பிளந்து ஆய்வு செய்யும் முறையைக் குறிக்கிறது.

உயிரினங்களினுள்ளே நடைபெறும் நிகழ்ச்சிகளைப் பற்றிய அறிவியலை உடல் இயங்கு இயல் என்கிருேம். தசைகள், இருதயம், மூளை, தண்டுவடம் முதலிய பல உறுப்புக்களின் செயலாற்றம் பற்றி விளக்குவது உடல் இயங்கு இயல் ஆகும். Physiology எனப்படும் சொல் இரு கிரேக்க சொற்களிலிருந்து உருவானதாகும். Physis என்ருல் தன்மை, logos என்ருல் சொல் என்று பொருள்படும்.

உடற்கூறு இயலும் உடல் இயங்கு இயலும் ஒன்றுடன் ஒன்று பின்னப்பிணைந்துள்ளன. உயிரினத்தில் அமைப்பும் அதன் ஜீவாதார பணிகளும் அதாவது அதன் உருவமும் செயலும் ஒன்றையொன்று சார்ந்து, பிரிக்க முடியாதபடி உள்ளன. மனித உடலின் பல உறுப்புக்களின் அமைப்புகள் பணிகள் மூலம் மேற் கூறியவற்றை உறுதி செய்யலாம். நுரையீரல்களின் அமைப்பு வாயுபரிமாற்ற பணியுடன் இணைந்துள்ளது. சிறுநீர் சுரக்கும் பணியுடன் சிறுநீரகத்தின் அமைப்பும் உணவுச் செரிமானத்துடன் இரைப்பையின் அமைப்பும் இணைந்துள்ளன. ஆகவே, உயிரினத்தின் அமைப்பும் அதன் பல்வேறு உறுப்புகளும் அதன் பணிகளைப் பொறுத்து ஆராயப்பட வேண்டும்.

உடற்கூறு இயலும் உடல் இயங்கு இயலும் உயிரியலின் பல்வேறு பகுதிகளுடன், குறிப்பாக உறுப்புக்களின் திசுக்கள் பற்றி அறிவிய

லான உள்ளமைப்பு இயலு[histology]டனும் (கிரேக்க மொழியின்படி histos என்றால் திசு என்று பொருள்), உயிரினத்தின் கரு வளர்ச்சி பற்றிய உயிரியலான கரு இயலுடனும் நெருங்கி இணைந்துள்ளன. நோயுற்ற உயிரினத்தினுள்ளே நிகழும் மாற்றங்களை விவரிக்கும் நோய்கூறு இயலும் உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயலுடன் நெருங்கி இணைந்துள்ளது. இதனை நோய்கூறு இயல் [pathology] என்று கூறுவர் (கிரேக்க மொழியில் pathos என்றால் நோய் என்று பொருள்). நோய் கூறு இயலில் இரு பிரிவுகள் உள்ளன: (1) நோய் கூறு உடற்கூறு இயல்; (2) நோய்கூறு உடல் இயங்கு இயல்.

உடற்கூறு உடல் இயக்கம் போன்ற பல உயிரியல் விஞ்ஞானங்களைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளும் போது உயிரியனங்களின் முழுமையையும் சுற்றுப்புற சூழ்நிலையில் அதன் இணைவையும் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். உயிரினத்தின் எல்லா உறுப்புகளுமே ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பு கொண்டவையாகும். அவை இடைவிடாது பரஸ்பர செயல் புரிந்து ஒரு பொதுவான தொகுப்பாகின்றன. வெளிப்புற சூழ்நிலை போன்ற வாழ்க்கைக்கு அவசியமான அம்சங்களுடன் உயிரினம், நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஐ. பாவ்லோவ் கூறியபடி சுற்றுப்புற சூழ்நிலை மாற்றங்களுக்கு ஏற்ப, உயிரினம், தன்னை தக அமைத்துக் கொள்ளுகிறது. உயிரினத்திற்கும் சற்றுப்புற சூழ்நிலைக்கும் இடையே ஒரு சமநிலை உள்ளது.

* * *

மருத்துவப்படிப்பில் உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயலும் அடிப்படைப் பாடங்களாகும். சகஜமான உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயக்கம் பற்றிய அறிவு இல்லை எனில் உயிரினத்திலும் பல உறுப்புக்களிலும் நோயினால் ஏற்படும் பல தரப்பட்ட மாற்றங்களைப் புரிந்து கொள்ள முடியாது. ஆகவே, மருத்துவம் பற்றிய ஞானத்திற்கு உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கியல் பற்றிய அடிப்படை அறிவு மிகவும் அத்தியாவசியம் என்பது தெளிவு.

மருத்துவ ஊழியர்களின் தலையாய கடமையான நோய் தடுப்பில் உயிரினத்தின் அமைப்பு, பணிகள் பற்றிய தெளிவான அறிவு மிகவும் தேவையாகும்.

தனது கண்காணிப்பில் உள்ள நோயாளிகளை புத்திசாலித்தனமாகவும் வெற்றிகரமாகவும் பாதுகாக்க வேண்டுமானால் செவிலியர்களுக்கு மனித உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயல் பற்றிய முழுமையான விபரங்கள் தெரிய வேண்டும்.

மேலும் விஞ்ஞான பூர்வமான கண்ணோட்டம் உருவாகவும், இயற்கையில் மனிதனின் இடம் பற்றிய கருத்தை ஒரு மாணவனுக்கு அளிக்கவும், உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயல் உதவுகிறது.

மனிதன் மிருகங்களின் பொதுவான தோற்றம் பற்றியும், மனித உடலில் நடைபெறும் கிரியைகள் அனைத்தின் பொருளாயதத் தன்மையையும் உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயல் தெளிவாக விளக்குகிறது.

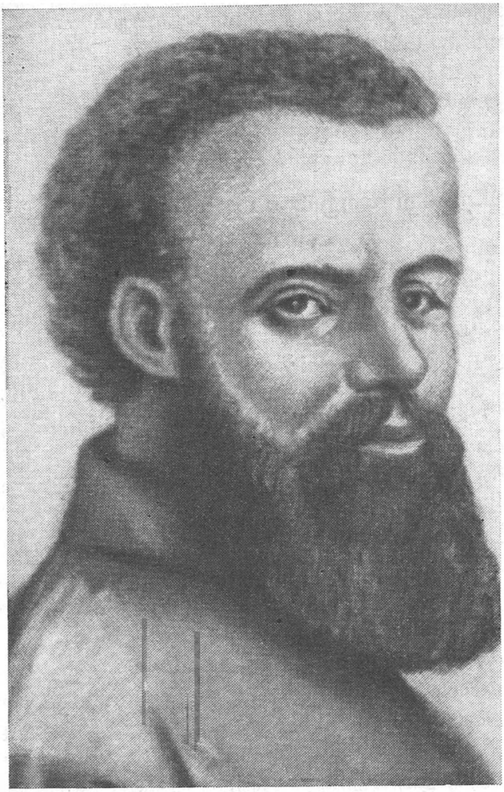
உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயலின் சுருக்கமான வரலாறு

மருத்துவ அறிவு செயல் முறையில் பயன்படும் போதுதான், உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயல் வளர்ச்சி அடைகிறது. உயிரின உறுப்புக்களின் அமைப்பும் பணிகளும் தெரிந்தால்தான் நோய்களை தீர்க்க முடியும், மனித அறிவின் இந்தத் துறையில் பல்வேறு விபரங்கள், பல நூற்றுண்டுகளாக சேகரம் செய்யப்பட்டுள்ளன.

நமது மூதாதையர் கூட உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயல் பற்றி ஓரளவு தெரிந்திருந்தனர். ஆனால் அந்த ஓரளவான அறிவு முறைப்படியாகவோ விஞ்ஞான பூர்வமாகவோ இல்லை.

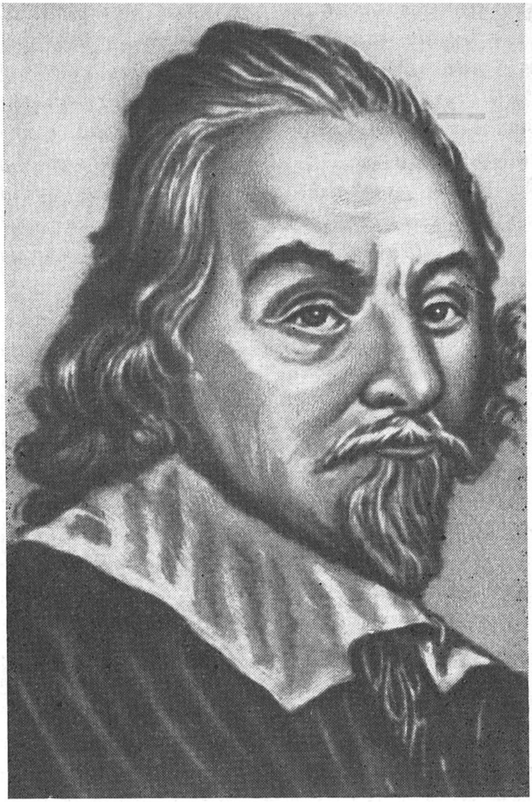
பண்டைய கிரேக்க நாட்டில் பொதுவாக மருத்துவம், உடற்கூறு, உடல் இயக்கம் பற்றி தெரிந்து கொள்வதில் மிகுந்த ஆர்வம் இருந்தது. கிரேக்க நாட்டின் பிரசித்தி பெற்ற சிந்தனையாளர்களும் மருத்துவருமான ஹிப்பாகிராடிஸ் (460-377 கி.மு.) உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயல் பற்றிய விபரங்களைக் கொண்ட பல மருத்துவ நூல்களை வெளியிட்டார். உதாரணமாக, கபால எலும்புகள் பற்றிய ஓரளவு சரியான விளக்கங்களை வெளியிட்டார். அவரது கருத்துக்களில் சில தவருனவை. தமனிகளில் சாற்று இருப்பதாகவும் மூளையில் சளி போன்ற ஒரு பொருள் இருப்பதாகவும் அவர் நம்பினார்.

ரோமானிய சாம்ராஜ்யத்தின் தலைசிறந்த மருத்துவராக கிளாடியஸ் கலேன் (130-200 கி.பி.) விளங்கினார். விலங்கினங்களின் மீது பரிசோதனைகள் செய்து அதன் சடலங்களைப் பிளந்து ஆய்வு செய்து பல உண்மைகளைத் தெரிந்தார். நரம்புகள், தசைகள், ஏழு ஜோடி கபால நரம்புகள், பலதரப்பட்ட மூட்டுக்கள் வீட்டுப் பிராணிகள் வளரும் கருவின் ஏத்ரியத்தினிடையே காணப்படும் முட்டை வடிவமான துவாரம் இவை போன்ற பல விபரங்கள் அவரது நூலில் காணப்படுகின்றன. எனினும் மனித உயிரினத்தின் அமைப்பையும் பணிகளையும் விவரிப்பதில் பல தவறுகள் காணப்பட்டன. உதாரணமாக, அவர் கல்லீரலை மையமாகக் கொண்டு இரத்த சுழற்சி பற்றிய ஒரு தவருன கருத்தை வெளியிட்டார். பிராணிகளுடைய உடல் அமைப்பைப் பற்றிய கருத்துக்களை மாற்றம் ஏதுமின்றி மனித உடலுக்கு அவர் பயன்படுத்தினர் என்பதே அவர் செய்த அடிப்படைத் தவருகும்.



ஆண்டிரியாஸ் விசாலியஸ்

மத்திய காலத்தின் போது (5 முதல் 15ம் நூற்றுண்டு வரை) மருத்துவம் உள்ளிட்ட அறிவியல் வளர்ச்சியில் ஒரு தேக்கம் ஏற்பட்டது. மதவாதிகள் அறிவியல் வளர்ச்சியைத் தடை செய்து விஞ்ஞானிகளைத் துன்புறுத்தினர். பிணங்களைப் பிளந்து ஆய்வு செய்யும் முறையை தடை செய்தது ஒன்றே மதவாதிகளின் கொடுமைக்கு ஒரு சான்றுகும். இதனுல் மருத்துவ அறிவு வளர்ச்சி தடைப்பட்டது. இந்தக் காலத்தில் தனிப்பட்ட முறையில் சில விஞ்ஞானிகள் விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கு உதவினர். அவர்களில் ஒருவர் தான் தலைசிறந்த விஞ்ஞானியும், மருத்துவரும், தத்துவஞானியுமான அவிஸென்ஞ ஆவர். இவர் கி.பி. 980-1037ல் வாழ்ந்தார்.



வில்லியம் ஹார்வி

அவிஸென்னு எழுதிய ''மருத்துவத்தின் திரு நூல்'' என்ற பிரபல மான புத்தகம் முறைப்படி அமைந்த அறிவுக் களஞ்சியம் ஆகும். இந்த நூலில் உடற்கூறு மாற்றம் உடல் இயங்கு இயல் பற்றிய விபரங் கள் உள்ளிட்ட அந்தக் காலத்திய மருத்துவ அறிவு அடங்கியுள்ளது.

பூர்ஷ்வா சமூகம் உருவாகிக் கொண்டிருந்த போது இயற்கை விஞ்ஞானத்தின் பொதுவான வளர்ச்சியோடு இணைந்து, மறுமலர்ச்சி காலத்தில் உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயல் தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த அறிவியல் துறைகளாகின. 16வது நூற்றுண்டிலிருந்தே உடற்கறு இயல் ஒரு சுதந்திரமான விஞ்ஞானமாக வளர்ந்தது. இதனைத் தோற்றுவித்தவர் **அண்டிரியாஸ் விசாலியஸ்** *(1514-1564)*

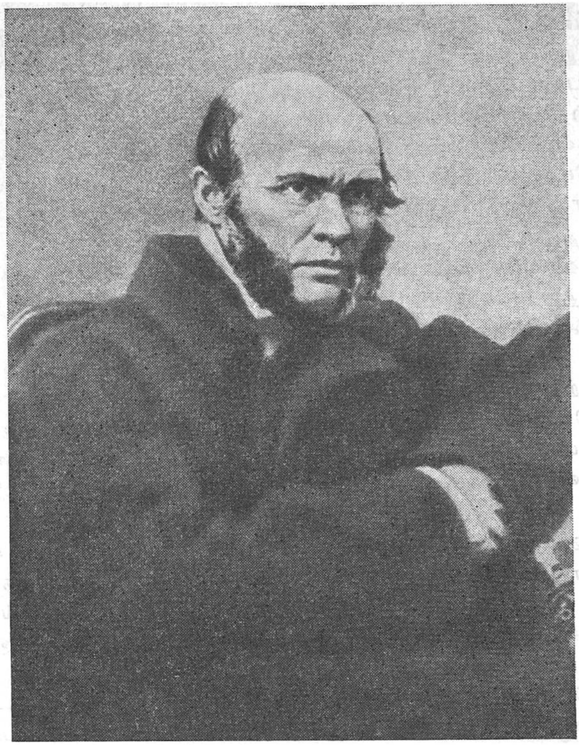
ஆகும். அவர் பல பிணங்களை பிளந்து ஆய்வு செய்தார். அதன் மூலம் மனித உடலின் அமைப்பைத் தெரிந்து கொண்டார். இவரது ஆராய்ச்சிகள் அனைத்துமே *De humani corporis fabrica* (''மனித உடல் அமைப்பு'') என்ற அறிய நூலில் காணப்படுகின்றன. இந்த நூலைப் புகழ்ந்து பேரவை உறுப்பினர் ஐ. பாவ்லோவ் பின்வருமாறு கூறினார்: ''விசாலியஸின் இந்த படைப்பு, மனித குல நவீன வரலாற்றில் உடற்கூறு பற்றிய முதல் நூலாகும். பண்டைய ஆசிரியர்களின் போதனைகளையும் கருத்துக்களையும் வெறுமனே திருப்பிக் கூறுமல், அந்நூல் ஒரு சுதந்திரமான ஆராய்ச்சி ஆர்வ மிக்க சிந்தனையின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது.''

17வது நூற்றாண்டில் உடல் இயங்கு இயல் ஒரு சுயேச்சையான அறிவியலாக துவக்கப்பட்டது. இரத்த சுழற்சியை கண்டுபிடித்த ஆங்கிலேய மருத்துவர் **வில்லியம் ஹார்வி** (1578-1657) தான் உடல் இயங்கு இயலுக்கு வித்திட்டார். 1927ல் ஐ. பாவ்லோவ் இதைப் பற்றிக் கூறுவதாவது: ''உயிரினத்தின் மிகச் சிறந்த பணிகளில் ஒன்றான இரத்த சுழற்சியை வில்லியம் ஹார்வி கண்டு பிடித்தார். இதன் மூலம் துல்லியமான மனித அறிவு ஒரு புதிய துறைக்கு—உயிரினங்களின் உடல் இயங்கு இயலுக்கு—அடிக்கல் நாட்டினர்.''

அறிவியலின் பொதுவான வளர்ச்சியினாலும் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியின் புதிய முறைகளினாலும் உடற்கூறு மற்றும் இயங்கு இயல் வளர்ச்சி நிர்ணயிக்கப்பட்டது. 19வது, 20வது நூற்றாண்டுகளில் மருத்துவத்தின் பல துறைகள், குறிப்பாக உடல் இயங்கு இயல், பெரிதும் முன்னேற்றம் அடைந்தன. ருஷ்ய நாட்டின் விஞ்ஞானிகள் இத்தகைய வளர்ச்சிக்கு பெரிதும் காரணமாக இருந்தனர்.

17வது நூற்றாண்டின் மத்தியில் முதல் மருத்துவப்பள்ளி ரஷ்யாவில் நிறுவப்பட்டது. அப்போதே மருத்துவம் பற்றிய விபரங்கள் கொண்ட கை ஏடுகள் தோன்றின. எலும்புக்கூடுகளை பயன்படுத்தி உடற்கூறு இயல் ஆராயப்பட்டது. மருத்துவ ஊழியர்களின் முறையான பயிற்சி 18வது நூற்றாண்டிலேயே (முதலாவது பீட்டர் ஆட்சியின் போது) துவங்கி விட்டது. அவர்களில் சிலர் மிகப் பிரபலமடைந்தனர். மிகச் சிறந்த ரஷ்ய விஞ்ஞானி எம். லமனோஸோவ் மருத்துவமும் இயற்கை அறிவியலும் வளர பெரிதும் பங்காற்றினர். அவரது அயராத முயற்சியால் மருத்துவப் பள்ளியுடன் கூடிய முதல் ரஷ்ய பல்கலைக்கழகம் மாஸ்கோவில் தோன்றியது. லமனோஸோவின் படைப்புகள் பெரும்பாலும் உடல் இயங்கு இயலைச் சார்ந்து இருந்தன.

19வது நூற்றாண்டில் ரஷ்ய விஞ்ஞானிகள் உடல்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயல் துறைகளில் பணி ஆற்றினர். பி. ஸகோர்ஸ்கி, ஐ. புயாலிஸ்கி, என். பிரகோவ் ஆகியோர், உடற்கூறு இயல் ரஷ்யாவில் வளர்ச்சியடையக் காரணமாக இருந்தனர்.



நிகொலாய் பிரகோவ்

உடற்கூறு மற்றும் உடல் இயங்கு இயல் பேராசிரியர் பி. ஸகோர்ஸ்கி *(1764-1846)* இரத்த நாள மண்டலத்தைப் பற்றி ஆராய்ந்தார். ரஷ்ய மொழியில் உடற்கூறு பற்றி ஒரு பாடப்புத்தகமே வெளியிட்டார். அவரது மாணுக்கர்கள் தான் ரஷ்ய நாட்டு முதல் உடற்கூறு வல்லுநர்களாக விளங்கினர். அவர்களில் ஒருவர் தான் ஐ. புயாலிஸ்கி *(1789-1866)*. இவர் உடற்கூறு இயல் மற்றும் அறுவை இயல் பற்றிய பல புத்தகங்களை வெளியிட்டார். செயல்முறை அறுவை சிகிச்சைக்கு உடற்கூற இயலின் அளப்பரிய முக்கியத்துவத்தை வலியுறுத்தியதே, புயாலிஸ்கியின் மிகப் பெரிய பங்காகும்.

புகழ்வாய்ந்த ரஷ்ய விஞ்ஞானி என். பிரகோவ் *(1810-1881)* மருத்துவ இயலின், அறுவைப் பகுதி, மற்றும் உடற்கூறு பகுதி உள்ளிட்ட பல பகுதிகளை ஆராய்ந்தார். குளிர் பதனிடப்பட்ட பிரேதங்

களில் பல்வேறு திசுக்களை தொடர்ச்சியாக ஆராயும் புதிய முறையை உடற்கூறு ஆராய்ச்சியில் பிரகோவ் புகுத்தினார். இந்த முறை மூலம் இட விபர உடற்கூறு இயலின்* அடிப்படைக்கு வித்திட்டார். உடற்கூறு பற்றி அவர் எழுதிய பல சிறந்த புத்தகங்களில் ஒன்று ''இரத்த நாளங்கள், திசுத்தகடு ஆகியவற்றின் அறுவை உடற்கூறு'' என்ற புத்தகமேயாகும். இந்த புத்தகம் செயல்முறை மருத்துவத்திற்கு, குறிப்பாக அறுவை இயலுக்கு, உடற்கூறு இயலின் முக்கியத்துவத்தை வலியுறுத்துகிறது.

1854ல் ஸெவஸ்டபொல் நகர முற்றுகையை வீராவேசமாக பாதுகாத்த போது பிரகோவ் செவிலியர்கள் பலரை திரத்தி, யுத்த களத்தில் படுகாயமடைந்து வீரர்களைப் பேணுவதற்கு ஊக்கமளித்தார்.

உடற்கூறு இயலின் நடைமுறைப் போக்கு ரஷ்யாவில் தோன்றி வளர்ச்சியடைந்தது. இந்த போக்கு ஒவ்வொரு அங்கத்தையும் ஒரு முழுமையின் பகுதியாக—உயிரினத்தை அதனுடைய செயல்கள், மற்றும் வரலாற்று ரீதியான வளர்ச்சியுடன் தொடர்பு படுத்திக்காண்கிறது.

அதே போது புறச்சூழ்நிலையின் பங்கு—சமூக மற்றும் உயிரியல் வாழ்வின் நிலைகளது செல்வாக்கு வலியுறுத்தப்பட்டது. இந்தத் துறையில் பி. லெஸ்காப்ட் (1837-1909), வி. வொரொப்யோவ் (1876-1937), வி. தோன்கோவ் (1872-1954) போன்று பல விஞ்ஞானிகள் முக்கிய பங்காற்றினர்.

உடல் இயங்கு இயலில் முக்கிய பங்கெடுத்துக் கொண்ட 19வது நூற்றாண்டின் ருஷ்ய விஞ்ஞானிகள் வருமாறு: ஏ. பிலோமாபிட்ஸ்கி, வி. பாஸோவ், என். மிலாஸ்லாவ்ஸ்கி, எப். ஒவ்ஸ்யானிக்கோவ், ஏ. குல்யாப்கோ, எஸ். போட்கின். இவர்களில் சிலர் இரத்தமும் இரத்த சுழற்சியும் பற்றிய உடல் இயங்குத் துறையில் புதிய கண்டுபிடிப்புக்களைச் செய்தனர். மற்றும் பலர் செரிமானம், மூச்சு மண்டலம், நரம்பு மண்டலம் போன்ற பல துறைகளை ஆராய்ந்தனர். ஐ. ஸேசெனோவும், ஐ. பாவ்லோவும் உடல் இயங்கு துறையில் குறிப்பிட்ட முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பங்காற்றினார்.

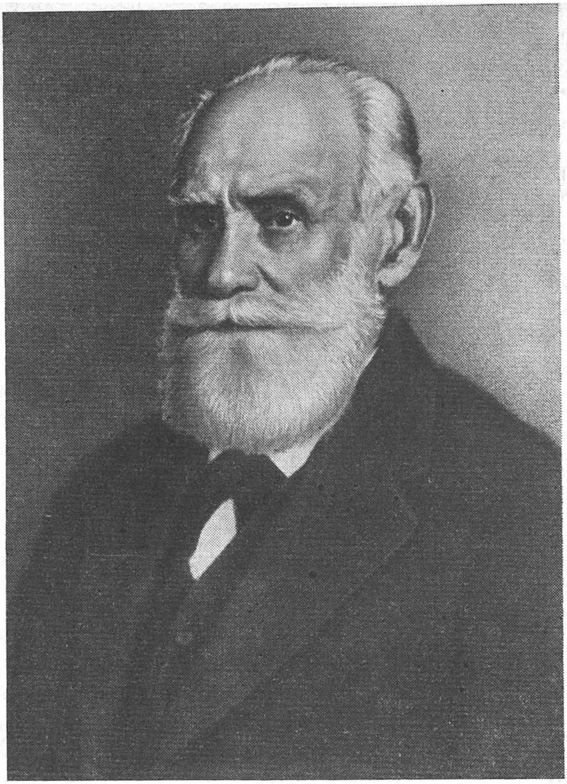
ஐ. ஸேசெனோவ் (1829-1905) ருஷ்ய உடல் இயங்கு இயலை நிறுவிய முதல்வர் ஆவார். இந்த விஞ்ஞானத்தில் பல்வேறு துறைகளில் அற்புதமான பல கண்டுபிடிப்புக்களை சாதித்த பெருமை இவருக்கு உண்டு. மத்திய நரம்பு மண்டலத்தில் அடங்கல் என்ற நிகழ்வைக் கண்டுபிடித்தவர் இவரேயாகும். இவர் இரத்தத்தில் வாயுக்களின்

---

* இட விபர உடற்கூறு இயல் [topographic anatomy] என்பது உறுப்புக்களின் பரஸ்பர உறவுகளை ஆராயும் பிரயோக விஞ்ஞானமாகும்.

இவான் ஸேசெனேவ்

இயைபையும் கரியமிலவாயுவை கடத்துவதில் ஹீமோகுளோபினின் முக்கியத்துவத்தையும் ஆராய்ந்தார். 1863ல் வெளியிடப்பட்ட ஸேசெனேவின் ''மூளையின் அனிச்சைகள்'' என்ற நூல் உடல் இயங்கு விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சியில் தனிச் சிறப்பு வாய்ந்தது. பெருமூளை இயக்கங்கள் அனைத்தும், அனிச்சையானவை என்றும், எனவே, மனிதனிடத்தில் உள்ளார்ந்துள்ள உளக்கிரியைகள் ஒரு உடலியக்க அடிப்படையைக் கொண்டுள்ளன என்றும், அவை இனந்தெரியாத ஒன்றல்ல என்றும் இந்நூல் முதன் முறையாகக் கூறியது. உயிரினத்திற்கும் அதன் சுற்றுப்புற சூழ்நிலைக்கும் இடையே உள்ள ஐக்கியக் கோட்பாட்டை கண்டுபிடித்தவர்களில் ஸேசெனேவ் ஒருவர். அவர் எழுதுகிறார்: ''ஒரு உயிரினம், அதனுடைய வாழ்வைப் பேணும் புறச் சூழ்நிலையின்றி உயிர் வாழ முடியாது. எனவே உயிரினத்தின் விஞ்ஞான



இவான் பாவ்லோவ்

முறையிலான வரையறையில் அதனைப் பாதிக்கும் புறச் சூழ்நிலையும் உள்ளடங்கும்.''

உடல் இயங்கியல் வல்லுநர்களின் ஒரு புதிய மரபை ஸேசெனேவ் நிறுவினர். அவரது சீடர்களாக என். வெடன்ஸ்கி, எம். ஷாதேர்னி கோவ் போன்ற பல விஞ்ஞானிகள் விளங்கினர்.

ஐ. பாவ்லோவ் *(1849-1936)* ஒரு மிகச் சிறந்த பொருளாயத விஞ்ஞானியாக விளங்கினர். 60 ஆண்டுகளுக்கு மேலாக உடல் இயங்குத் துறையில் ஈடுபாடு கொண்டு உயிரியல் மற்றும் மருத்துவத் துறைகளுக்கே அளவிடற்கரிய பணி ஆற்றினர்.

புரட்சிகர ஜனநாயகவாதிகளான என. செர்னிஷேவ்ஸ்கி, என். டோப்ரால்யூபோவ், டி. பீசரேவ் போன்றவர்களின் பொருளாயத வாதக் கருத்துக்கள் பாவ்லோவை அவரது இளமையிலே கவர்ந்தன.

ஸேசெனேவின் படைப்புகள், குறிப்பாக "மூளையின் அனிச்சைகள்" என்ற அவரது புத்தகமும் இயற்கை விஞ்ஞானம் பற்றிய பாவ்லோவின் கருத்துக்களை உருவாக்குவதில் முக்கிய பங்கு வகித்தன.

உயிரினத்தின் முழுமை மற்றும் சுற்றுப்புறங்களுடன் அதன் ஐக்கியம் போன்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையிலேயே, ஸேசெனேவ் போன்று பாவ்லோவும் தனது விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியை அமைத்தார். இதன் விளைவாக பல்வேறு உறுப்புக்களின் பணிகளையும் அவர் முழுமையான உயிரினமும் சூழ்நிலை இவற்றோடு தொடர்பு படுத்தி மற்றும் புற பரிசீலனை செய்தார். பாவ்லோவின் காலத்திற்கு முன்னர் உடல் இயங்கியலாளர்கள் விஞ்ஞான ஆய்வில் பகுப்பாராய்ச்சி முறைகளையே பொதுவாகக் கையாண்டனர். உடனடியான பரிசோதனைகள் என்று கூறப்பட்ட முறைகள் மூலம் விலங்குகள் மீது ஆராய்ச்சிகள் செய்யப்பட்டன. அதாவது, ஒரு அறுவையை உடனடியாகத் தொடர்ந்து அவற்றின் விளைவுகளை ஆராய்வதற்காக மீண்டும் அறுவைகள் செய்யப்பட்டன. இருதயத்தின் பணிகளைத் தெரிந்து கொள்ள, மிருகத்தின் மார்புக் கூட்டைப் பிளக்கும் அறுவையை இதற்கு உதாரணமாக குறிப்பிடலாம்.

உயிரினத்தின் ஒருமித்த செயலாற்றம் என்ற கோட்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு, பாவ்லோவ் ஒரு தொகுப்பு முறையை உருவாக்கினார். அவர் பொதுவாகவே நீண்ட நாள் பரிசோதனை எனப்படும் முறையைக் கையாண்டு விலங்குகளில் மீது விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளை நடத்தினார். அறுவைக்குப் பின்னரும், பிராணிகள் உயிருடன் இருந்து நீண்ட காலத்திற்கு (மாதங்கள், வருடங்கள் கூட) அவற்றை விஞ்ஞான ஆய்விற்கு உட்படுத்தும் வகையில் அவர் பிராணிகளை அறுவை செய்தார்.

உடல் இயங்கியலின் பல பிரிவுகளில், மிக முக்கியமான கண்டுபிடிப்புகளை பாவ்லோவ் சாதித்தார். அவரது முக்கியமான கண்டுபிடிப்புகள் எல்லாமே இரத்த சுழற்சி, செரிமானம், பெருமூளையின் இயக்கங்கள் பற்றிய உடல் இயங்குத் துறையிலே இருந்தன. இரத்த சுழற்சியின் உடல் இயக்கம் பற்றிய அவரது ஆராய்ச்சி, இருதய இரத்த நாள நடவடிக்கைகளின் ஒழுங்கமைப்பு என்ற கோட்பாட்டுக்கு இட்டுச் சென்றது.

செரிமானத்தின் உடல் இயக்கம் பற்றிய அவரது கோட்பாடு செரிமான உறுப்புக்களின் பணிகள் பற்றிய அவரது 20 ஆண்டு கால ஆராய்ச்சிகளின் விளைவாகும். செரிமான மண்டல உறுப்புக்களின் பணிகள் எல்லாமே நரம்பு மண்டலத்தால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன என்றும் அவை புறச்சூழ்நிலையின் பல்வேறு நிகழ்வுகளைச் சார்ந்துள்ளன என்றும் அவர் நிர்ணயம் செய்தார்.

உயிரின நடவடிக்கையின்அனிச்சை தன்மை பற்றிய ஸேசெனேவின் கருத்துக்களை பாவ்லோவின் ஆராய்ச்சிகள் தெளிவாக உறுதி செய்

தன. புறச்சூழ்நிலையிலிருந்து பல தூண்டல்களை உயிரினத்தின் மீது செயல்படும் நரம்பு மண்டலம் உணர்ந்து, தகுந்த உறுப்புக்களின் செயல்களில் மாற்றங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. நரம்பு மண்டலத்தின் மூலம் கடத்தப்படும் தூண்டல்களுக்கு உயிரினம் புரிகின்ற மறுவினைச் செயல்கள் அனிச்சை எனப்படும்.

பெருமூளைப் புறணியின் பணிகள் பற்றிய பாவ்லோவின் ஆராய்ச்சி குறிப்பாக மிகவும் முக்கியமானது. மனிதனின் மன நடவடிக்கை பெருமூளைப் புறணியில் நடைபெறும் உடல் இயக்க நிகழ்ச்சிகளைச் சார்ந்தது என அவரது ஆராய்ச்சி சுட்டிக்காட்டியது. ஸெசெனோவுக்கும் பாவ்லோவுக்கும் முன்னர் உள நடவடிக்கையின் அடிப்படை யாருக்கும் தெரியாது இருந்ததோடு, தெரிந்து கொள்ள முடியாதது எனவும் கருதப்பட்டது. பெருமூளைப் புறணியின் நடவடிக்கைகள் கட்டுப்பட்ட அனிச்சைகள் உருவாவதைப் பொறுத்து இருக்கிறது என்று பாவ்லோவ் கண்டுபிடித்த பின்னர் தான், நமது உளச் செயல்களின் அடிப்படையான உள்ள பெருமூளைப் புறணியின் பணிகளை ஆராய்வது சாத்தியமாயிற்று (பின்னர் காண்க).

பாவ்லோவால் உருவாக்கப்பட்ட உயர் நரம்பு மண்டல செயலாற்றுக் கோட்பாடு, முற்றிலும் பொருளாயதவாதமாகும். ''ஆன்மா'' மற்றும் தெரிந்து கொள்ள முடியாத ''ஆன்மாவின் செயல்'' என்ற கருத்து முதல்வாத மதவாதக் கோட்பாடுகளையும் பாவ்லோவின் ஆராய்ச்சிகள் தகர்த்து எறிந்தன.

உலகம் யதார்த்தமானது, அறிந்து கொள்ள கூடியது என்று கருதும் பொருளாயத உலகக் கண்ணோட்டத்தின் இயற்கையான விஞ்ஞான அடிப்படைகளில் ஒன்றே பாவ்லோவின் கோட்பாடு ஆகும்.

மனிதனின் திசுக்கள், உறுப்புக்கள், மற்றும் உயிர் பொருட்கள் ஆகியவற்றின் அமைப்பு, பணிகள் பற்றிய பல்வேறு பிரச்சினைகளை பல தரப்பட்ட பரிசோதனைச்சாலைகளிலும் கழகங்களிலும் விஞ்ஞானிகள் ஆராய்ந்து வருகின்றனர். தற்கால விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியின் சிறப்புத் தன்மை என்னவென்றால் இத்தகைய ஆராய்ச்சி, அணுத்திரள், செல் மட்டத்தில் நடைபெறுகிறது. இதற்காக மிக நுணுக்கமான, சிக்கலான பரிசோதனைகளும் முறைகளும் கையாளப்படுகின்றன. இத்தகைய பரிசோதனைகள், முறைகள் மூலம் செல்லின் உள்ளும் செல்லின் பகுதியாக உள்ள பல பாகங்களின் உள்ளும் நடைபெறும் நிகழ்வுகளை தெரிந்து கொள்ள முடிகிறது.

ஆரோக்கியமான உயிரினத்திலும் பல தரப்பட்ட நோய்களின் போதும் (உதாரணமாக, தீமை பயக்கும் புற்று நோய்கள்) செல்கள், திசுக்கள் ஆகியவற்றின் ஜீவாதாரக் கிரியைகளான வளர்ச்சி, முதிர்ச்சி, இந்நிகழ்வுகளைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகள் ஆகியவற்றின் தன்மைகளை கண்டுபிடிக்கும் அவசியம் தான் ஆராய்ச்சியின் தன்மையை நிர்ணயிக்கிறது.

அத்தியாயம் 1

செல்களும் திசுக்களும்

17வது நூற்றுண்டின் துவக்கத்தில் உருப்பெருக்கி கண்டு பிடிக்கப்பட்டதன் விளைவாக கண்ணுக்குத் தெரியாத உருவ அமைப்புக்களின் விபரங்களையும் உயிரினங்களின் நுண்ணிய அமைப்பையும் தெரிந்து கொள்ள முடிந்தது. உருப்பெருக்கியின் மூலம் தெரிந்த முதல் உண்மை, தாவரங்கள் செல்[cell]களால் ஆனவை என்பதுதான்.

விலங்குகளின் உடல்களிலும் செல்களை பிற்கால ஆராய்ச்சியாளர்கள் கண்டனர். உயிரினங்களின் செல் அமைப்பு என்ற கோட்பாட்டை நிர்ணயம் செய்ய தேவையான உண்மைகளை இரண்டு நூற்றுண்டுகளாக விஞ்ஞானிகள் சேகரித்தனர்.

மனிதன் மற்றும் விலங்கின் பல்வேறு உறுப்புகள், திசு [tissue]க்கள் ஆகியவற்றின் அமைப்புக்களை உருப்பெருக்கியினடியில் ஆராய்ந்ததன் மூலம் பல உண்மைகள் தெரிய வந்தன. 19வது நூற்றுண்டின் துவக்கத்தில் செக்கோஸ்லோவாக்கிய நாட்டில் விஞ்ஞானி புர்கின்யெயும் அவரது சீடர்களும் மிகப் பெருமளவில் ஆராய்ச்சி நடத்தினர்.

1838ல் ஜெர்மனிய விஞ்ஞானி டி. ஷ்வான் செல் கோட்பாட்டின் அடிப்படை தத்துவங்களில் ஒன்றை உருவாக்கினுர். அதாவது ''எல்லாத் தாவரங்களுக்கும் உயிரின விலங்குகளுக்கும் செல் அமைப்பு உண்டு''. உயிரினங்களின் செல் அமைப்பு பற்றிய கண்டுபிடிப்பு, இயற்கை விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கு பெரிதும் உதவியது. பரிணும வளர்ச்சிக் கோட்பாடு, ஆற்றல் அழியாமை விதி, போன்ற பிரபல கண்டுபிடிப்புக்களைப் போன்றே செல் அமைப்பு கோட்பாடும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது என எப். எங்கெல்ஸ் கூறினுர். செல் கோட்பாடு அங்கக உலகத்தின் பொது அமைப்பைச் சுட்டிக் காட்டியது. அதன் மூலம் பொதுவான தோற்றம் என்ற கருத்துக்கு, பரிணுமக் கோட்பாட்டுக்கு இட்டுச் சென்றதால் அவர், அவ்வாறு கூறியது பொருத்தமே.

டார்வினுல் தோற்றுவிக்கப்பட்ட பரிணும கோட்பாட்டின் அடிக்கற்களில் ஒன்றுக செல் கோட்பாடு விளங்கியது. நோயின் போது

உயிரினத்தில் ஏற்படும் நிகழ்ச்சிகளைத் தெரிந்து கொள்ளவும், அதன் மூலம் சரியான சிகிச்சையை வழி வகுக்கவும் உதவி செய்யும், செல் கோட்பாடு பற்றிய அறிவு மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது.

செல்கள்

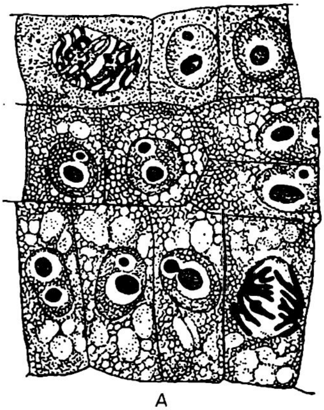
உயிரினத்தின் வாழ்க்கைக்குச் செல்கள் தான் அடிப்படை அமைப் பாகும். தாவரங்கள், விலங்குகள் எல்லாமே செல்களால் ஆனது. செல்களில், இரு பிரதம பாகங்களாவன: சைடோபிளாஸம் [cyto-plasm], நூக்ளியஸ் (nucleus, உட்கரு).

தாவர செல்கள் பெரும்பாலும் ஒரே சீராக நாற்கோண வடிவம் கொண்டுள்ளன (படம் 1A). ஏனெனில் செல்லுலோஸ் [cellulose] எனப்படும் ஒரே சிறுப்புப்பொருளால் ஆன, நன்கு வரையறுக்கப் பட்ட ஒரு சுவர் [membrane] தாவர செல்களில் உள்ளது. இந்தச் சுவரின் கீழே சைடோபிளாஸமும், செல்லின் மத்தியில் நூக்ளியசும் அமைந்துள்ளன. செல் திரவ குமிழ்கள் அல்லது வேகுவோல்கள் தாவர செல்களில் உள்ளன.

விலங்கின் செல்கள் பலவடிவம் கொண்டவை. அவை கோள மாகவோ, பட்டகம் போன்றோ, நீண்டோ, வால் போன்றோ இருக்கும் (படம் 1B). விலங்கு செல்களின் படலம் நன்கு வரையறுக்கப் படவில்லை. பொதுவாக செல்லின் மத்தியிலேயே நூக்ளியஸ் அமைந் துள்ளது. சில வேளைகளில் படலத்தை ஒட்டியும் அமைந்திருக்கலாம். இந்த செல்களை உருப்பெருக்கியின் மூலமாக பார்க்க முடியும். சில வகையான செல்களை மட்டுமே கண்ணால் பார்க்க முடியும் (உதார ணம், மீன்கள், நீர், நில வாழ்வினங்களின் முட்டைகள்).

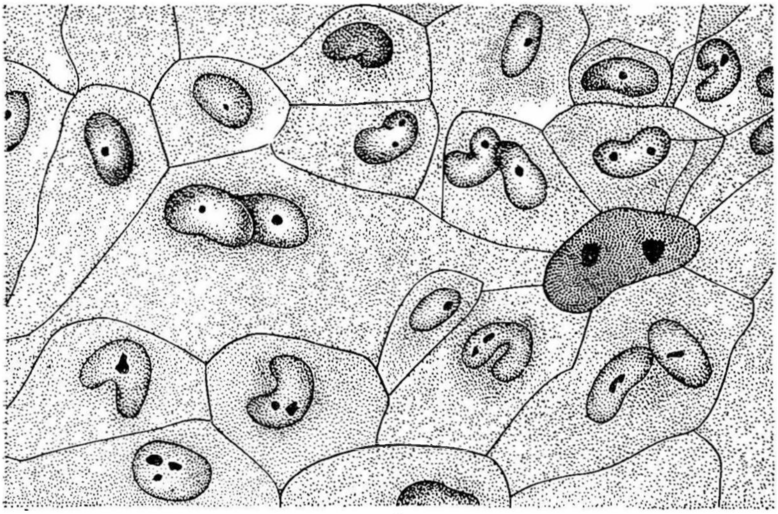
ஒரு செல்லின் இன்றியமையாத அடிப்படை குணங்களாவன: வளர்சிதை மாற்றம், உணர் திறன் (சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலை மாற்றங் களுக்கு மறுவினை புரியும் திறன்), இனப்பெருக்கம் (பகுப்பு). அதன் பணிகளின் பலவகைத் தன்மையே அதன் அமைப்பையும் உள் அடக் கத்தையும் நிர்ணயிக்கின்றது. செல்லின் மூலப் பொருள் புரதங்கள் [proteins], கொழுப்புகள், மாவுப் பொருள்கள் [carbohydrates] ஆகியவற்றைப் போன்ற அங்ககப் பொருள்களும் தண்ணீரும் மற்றும் பல அனங்ககப் உப்புகளும் கொண்ட ஒரு கொல்லாய்டு அமைப் பாகும். செல்லின் பல்வகை அமைப்புகளுக்கு புரதம் தான் அடிப் படைப் பொருளாக அமைந்து, அதன் ஜீவாதார அடிப்படை குணங் களை நிர்ணயிக்கின்றன. மைடோகாண்டிரிய [mitochondria], செயல் படலம் ஆகியவற்றின் ஒரு பகுதியாக அமைந்த கொழுப்புப் பொருள் செல்களுக்கு சக்தியையும் அளிக்கின்றன. செல்களின் செயல் களுக்குத் தேவையான ஆற்றலை வழங்கும் முதன்மையான பொருள் மாவுப் பொருளாகும். புரதங்களுடனும் மற்ற அங்ககப் பொருட்

களுடனும் நீர் இணைந்துள்ளதுடன் அனங்கக உப்புக்களுடன் சேர்ந்து, அது கொல்லாய்டு என்ற முறையில் செல்லிடைப் பொருளின் பௌதிக வேதியத் தன்மைகளுக்கு காரண மாகிறது. உப்புக்கள் ஒரு குறிப்



படம் 1. தாவர, மற்றும் விலங்கு செல்கள்

A—தாவர செல்கள்; சைடோ பிளாஸத்தில் செல் திரவத் தைக் கொண்ட குமிழ்களாகக் காணலாம்; B—விலங்கு செல் கள் (படலத்தின் எபிதீலியம்)



பிட்ட செறிவில் செல்லில் உள்ளன என்பதையும் ஒரே சீரான ஆஸ் மாடிக் அழுத்த[osmotic pressure]த்தை செல்லினுள் நிலை நிறுத் துகிறது என்பதையும் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

நொதிகள். செல்லின் மிக முக்கிய பாகங்களில் ஒன்று நொதிகள் [enzymes] ஆகும். நொதிகள் புரதகங்களால் ஆனவை. இவை உயி ரியல் வினை ஊக்குகிகளாக பணி புரிகின்றன. செல்களில் துரிதமாக

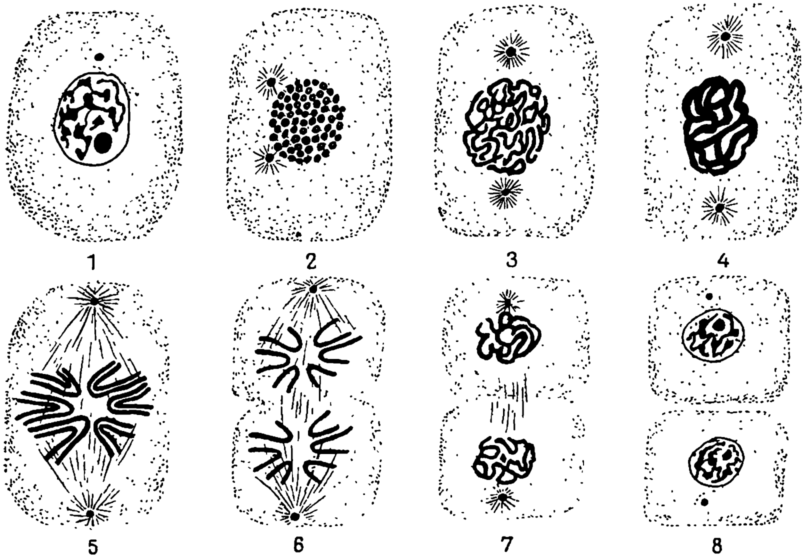
வும், ஒரே குறிப்பிட்ட நியதியிலும் நிகழும் வளர்சிதைமாற்ற நிகழ்ச்சிகளுக்கு அவையே பொறுப்பாகும்.

டீஆக்ஸிரைபோநூக்ளியிக் அமிலம் (DNA), ரைபோநூக்ளியிக் அமிலம் (RNA) போன்ற நூக்ளியிக் அமிலங்களின் அமைப்பு, பங்கு பற்றி தற்கால ஆராய்ச்சிகள் தெளிவு படுத்துகின்றன. DNA நூக்ளியஸில் மட்டும் காணப்படுகிறது. RNA நூக்ளியஸிலும், சைடோபிளாஸத்திலும் காணப்படுகிறது. நூக்ளியிக் அமிலங்கள் உண்டாவதை DNA கட்டுப்படுத்துகின்றன. RNA புரதத்தை உருவாக்குவதில் பங்கு கொள்கிறது (பல தரப்பட்ட RNAக்கள் உள்ளன).

நூக்ளியஸ் (உட்கரு). நூக்ளியஸ் பொதுவாக செல்லின் மத்தியில் அமைந்துள்ளது. அது பொதுவாக ஒரே சீரான முட்டை அல்லது கோள வடிவமாக அமைந்துள்ளது. நூக்ளியஸ் நுண் துளையுள்ள படலத்தால் சூழப்பட்டு உள்ளது. இந்தப் படலம் நூக்ளியஸை சைடோபிளாஸத்திலிருந்து பிரிக்கிறது. நூக்ளியிக் அமிலங்களின் தொகுப்பு நடைபெறும் ஒன்று அல்லது இரண்டு நூக்ளியோலைகள் ஒவ்வொரு நூக்ளியஸிலும் உள்ளன. நூக்ளியஸின் பிரதான அங்கம் குரோமோஸோம்கள் [chromosomes] ஆகும். இவை செல் பகுப்பின் போது தோன்றுகின்றன. குரோமோஸோம்களில் அடிப்படைப் புரதப் பொருளும் DNAயும் உள்ளன. உயிரினங்களின் ஒவ்வொரு பிரிவிலும் குரோமோஸோம்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் உள்ளன (மனிதனில் அவை 23 கோடிகளாக உள்ளன). குரோமோஸோம்கள் மரபு வழி பண்புகளை எடுத்துச் செல்லுகின்றன (அதாவது, உயிரினத்தின் மரபு வழிக்குணங்களை கடத்துகின்றன).

சைடோபிளாஸம். செல் பொருளின் மிக முக்கிய பகுதி சைடோபிளாஸம் ஆகும். சைடோபிளாஸத்தில் பல்வகைப்பட்ட பல நுண்ணிய அமைப்புகள் உள்ளன என உருப்பெருக்கியின் மூலமோ, எலக்ட்ரான் உருப்பெருக்கியின் மூலமோ தெரிந்து கொள்ளலாம். இவைகளில் சில ஆர்கனொயிட்கள் [organoids] எனப்படும் பொதுவாகத் தோன்றும் உள்ளமைப்புகள் ஆகும். அவைகளாவன: எர்காஸ்டோபிளாஸம் (ரைபோஸொம்கள் எனும் அங்கங்களில் புரதத் தொகுப்பு நிகழ்கின்றன), மைடோகாண்டிரிய (செல்லுக்கு ஆற்றல் அளிக்கும் இரசாயன பிரதி வினை இவற்றில் நிகழ்கிறது), உட்பற ரெடிகுலர் அமைப்பு [internal reticular apparatus] (படம் 2), சென்ட்ரஸோம் எனப்படும் மத்திய அங்கம் (இது செல் பகுப்பில் பங்கு கொள்கிறது, படம் 3), மற்றும் பல. ஆர்கனொயிட்கள் தவிர, மற்றும் சில நிலையற்ற உள்ளமைப்புகள் செல்லின் குறிப்பிட்ட உடல் இயக்க நிலைகளில் தோன்றுகின்றன (உதாரணமாக, சூரிய வெளிச்சத்தால் ஏற்படும் புண்களின் போது சரும செல்களில் நிறமிகள் தோன்றுவது.

விசேஷத் திசுக்களில் செல்கள் அவற்றின் குறிப்பிட்ட செயல்களுக்கு ஏற்ப தணிப்பட்ட அமைப்பையும் கொண்டுள்ளன (உதா



படம் 3. விலங்கு செல்களின் மறைமுக பகுப்பு (கரியோகைனேஸின்)

1—செல்; 2—புரோஃபேஸ், துகள் நூக்ளியஸ; 3—புரோஃபேஸ், அடர்த்தியான பந்து போன்ற தோற்றம்; 4—புரோஃபேஸ், தளர்ந்த பந்து போன்ற தோற்றம்; 5—மெடாஃபேஸ்; 6—அனுஃபேஸ்; 7—டீலோஃபேஸ்; 8—பறிப்புக்குப்பின் இரண்டு செல்கள்

கின்றது. இவை இரண்டும் சேர்ந்து அமைப்பிலும் செயலிலும் ஒருமித்த உயிர்ப் பொருளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

செல் இனப்பெருக்கம். உயிரினத்தில் செல்கள் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இத்தகைய இனப்பெருக்கம் இரண்டு வகையானது:

(1) கரியோகைனேஸிஸ் [kariokinesis] அல்லது மைடோஸிஸ் [mitosis] (மறைமுக செல்பகுப்பு);

(2) அமைடோஸிஸ் [amitosis] (நேர்முக செல் பகுப்பு).

மைடோஸிஸில் செல்பகுப்புக்கு முன்னர் நூக்ளியசிலும் சைடோபிளாஸத்திலும் பல்வகை மாற்றங்கள் நிகழுகின்றன. அமைடோஸிஸில், வெளிப்படையான மாற்றம் எதுவும் இல்லாமலேயே, செல்லின் நூக்ளியஸும் சைடோபிளாசமும் பகுப்படைகின்றன.

கரியோகைனோஸிஸ் அல்லது **மைடோஸிஸ்,** மனிதனை இன செல் பகுப்பு முறைகளில் மறைமுக பகுப்புதான் சகஜமாக நிகழக்கூடிய ஒன்றாகும். அதில் நான்கு நிலைகள் உள்ளன: புரோபேஸ், மெடாபேஸ், அனுபேஸ், டீலோபேஸ்.

கரியோகைனேஸின் துவக்கத்தில், புரோபேஸின் போது, ஒரே சீரான நூக்ளியஸின் நூக்ளயப் பொருள் பல நுண்ணிய துகள்களாக செரிவடைகின்றன(படம்3-2).இந்த துகள்கள் படிப்படியாக வளர்ச்சியடைந்து ஒன்றுக இணைந்து ஒரு மெல்லிய சுருண்ட குரோமாடின் இழை[chromatin filament]யாக மாறுகின்றன (படம் 3-3). அதே போது நூக்ளியப்படலம் மறைகிறது. மத்திய அங்கத்தின் செண்டிரியோள்கள் பிரிந்து செல்லின் முனைக்கோடிக்குச் செல்கின்றன. புரோபேஸின் இறுதியில், அவை அக்குரோமாடின் பொருள் கொண்ட இழைகளை உருவாக்குகின்றன. நூக்ளியப் பொருளின் தொடர்ச்சியான செறிவின் விளைவாக இழைகள் தடித்து குட்டையாகின்றன (படம் 3-4). நூக்ளியப் படலம் மறைந்து விடுவதால், இழை சைடோபிளாஸத்துடன் நேரடி தொடர்பு கொண்டு இருக்கிறது. பிறகு குரோமிடின் இழை நீளவாட்டில் பகுப்படைவதால், உண்டாகும் இரண்டு இழைகள் அருகே அருகே கிடக்கின்றன. இதன் பிறகு பிளவு பட்ட குரோமாடின் இழை குரோமோஸோம் எனப்படும் தனித்தனி பாகங்களாக பிரிகின்றன. அவை சைடோபிளாஸத்தில் இங்குமங்குமாக ஒரே சீராக இல்லாமல் சிதறிக் கிடக்கின்றன. செல்லில் நிகழ்ந்த மேற்கூறிய நிகழ்ச்சிகள் அனைத்தும் முதல் நிலையான கரியோகைனேஸின் புரோபேஸில் நடைபெறுகின்றன.

அடுத்த நிலையான மெடாபேஸில் (படம் 3-5) செல்லின் நடுக்கோட்டில் குரோமோஸோம்கள் தங்களை அமைத்துக் கொள்கின்றன. குரோமோடின் இழைகள் தங்களை ஒவ்வொரு குரோமோஸோமுடன் இணைத்துக் கொள்கின்றன. ஒவ்வொரு குரோமோஸோமும் இரு குட்டி குரோமோஸோம்களாக பிளவு படுவதுடன் மெடாபேஸ் முடிவடைகிறது.

அனுபேஸின் போது (படம் 3-6) குட்டிகுரோமோஸோம்கள் பிரிந்துவிலகி, செல்லின் முனைக் கோடியை அடைகின்றன. அதே போது செல்லின் நடுவில் ஒரு சுருக்கம் ஏற்பட்டு படிப்படியாக இரு கூறாகப் பிரிகிறது.

இறுதி நிலையான டீலோபேஸில் (படம் 3-7) முன் விவரிக்கப்பட்ட நிகழ்வுகள் அனைத்தும் தலைகீழாக நடைபெறுகின்றன. அக்குரோமாடின் கதிர் மறைகிறது. செண்டிரியோளிலிருந்து மத்திய அங்கம் உருவாகிறது. குரோமோஸோம்களில் செறிவடைந்த நூக்ளியப் பொருள் ஒரே சீராகப் பரவுகிறது. நூக்ளியோலஸும் நூக்ளியப் படலமும் தோன்றுகின்றன. நூக்லியஸும் உண்டாகிறது. செல் அங்கம் முழுமையாக பிளவடைகின்றன. இரு சிறிய செல்கள் உருவாகின்றன. (படம் 3-8).

அமைடோஸிஸ் அல்லது **நேர்முகமான செல் பகுப்பு** போதுமான தற்றதாகவும், இறக்கும் செல்களின் தனிப்பட்ட பண்பாகவும் கருதப்பட்டது. ஆனுல் அமைடோஸிஸ் பல திசுக்களில் குறிப்பாக கருக்

களில் காணப்படுகிறது. அமைடோஸின் விளைவாக முழுமையான உயிர்ப்புள்ள செல்கள் தோன்றின. அமைடோஸிஸில் நூக்ளியஸ் நீண்டு அதில் ஒரு சுருக்கம் தோன்றுகிறது. அத்துடன் நூக்ளியோளஸும் பிரிகின்றது. சுருக்கமடைந்த பகுதி மெல்லியதாகிறது. நூக்ளியஸ் இரு பாகமாக உடைகிறது. இதன் விளைவாக நூக்ளியோலை கொண்ட இரு நூக்ளியஸ்கள் தோன்றுகின்றன. சில வேளைகளில் நூக்ளியஸின் பிரிவைத் தொடர்ந்து செல்லும் பகுப்படைகிறது. ஆனால் சில சமயங்களில் செல் அங்கும் பகுப்படையாமல், இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நூக்ளியஸ் கொண்ட செல்கள் உண்டாகின்றன.

திசுக்கள்

மனித உடலின் உறுப்புகள் பல்வகைத் திசுக்களால் ஆனது. ஒவ்வொரு திசுவும் திட்டவட்டமான அமைப்பும் பணியும் கொண்ட செல், செல் இடைப் பொருள் கொண்ட ஒரு உயிர்ப்புள்ள மண்டலமாக இயங்குகிறது. விலங்கின் பரிணும வளர்ச்சியின் போது திசுக்கள் தங்களது அமைப்பையும் பணியையும் பெற்றன. உயிரினத்தின் திசுக்கள் நான்கு வகைகளாக உள்ளன: (1) எபிதீலியத்திசு; (2) இணைப்புத் திசு; (3) தசைத்திசு; (4) நரம்புத்திசு.

எபிதீலியத்திசு

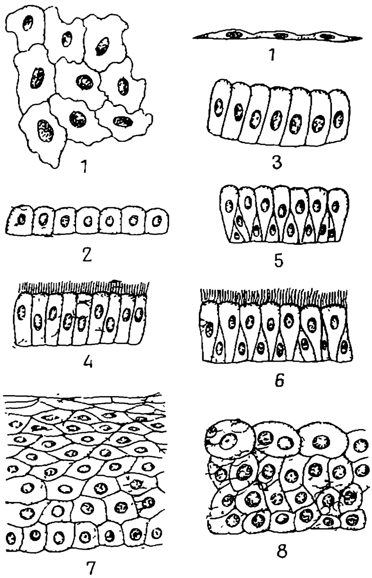
சருமத்தின் வெளி அடுக்காகவும் சளிப் படலங்[mucous membrane]களில் உள் உறையாகவும் சுரப்பி[gland]களாகவும் எபிதீலியத்திசு இயங்குகிறது.

எல்லா எபிதீலியத்திசுவின் பொதுவான குணம் என்னவெனில் அது பெரும்பாலும் செல்களால் ஆனது. செல் இடைப் பொருள் மிகவும் குறைவாகவே இருக்கிறது. எபிதீலியச் செல்கள் பல வடிவங்கள் கொண்டுள்ளன. அவை பெரும்பாலும் அடுக்குகளாக அமைகின்றன. அடியிலுள்ள திசுவிலிருந்து எபிதீலியம் அடித்தளப் படலம் எனப்படும் மிகவும் மெல்லிய படலத்தால் பிரிக்கப்படுகிறது.

செல்களின் வடிவத்தைப் பொறுத்து எபிதீலியம் மூன்று முக்கிய வகையாக பெயரிடப்பட்டுள்ளன: தூண் போன்ற அமைப்பு கொண்ட காலம்னர் செல்கள், கனசதுர அமைப்பு கொண்ட க்யூபாய்டல் செல்கள், செதிள் போன்ற ஸ்குவாமஸ் செல்கள் (படம் 4). சாதாரணமான எபிதீலியத்தில் செல்கள் ஒரு அடுக்காக அமைந்துள்ளன. அடுக்கு எபிதீலியத்தில் செல்கள் பல அடுக்குகளாக அமைந்துள்ளன. அடுக்கு எபிதீலியத்தின் செல்கள் தனக்கென சில சிறப்பு குணங்களைக் கொண்டுள்ளன (உருவம், அளவு முதலியன).

அவற்றின் விசேஷ அமைப்புடன் தொடர்புடைய செயல்களின் அடிப்படையில் எபிதீலியத்திசுவை கீழ்க்கண்ட பிரதான வகைகளாக பிரிக்கப் பட்டுள்ளன.

மேலுறை [tegumentary] **எபிதீலியம்** சருமம் மற்றும் சில சவ்வுப்படலங்கள் (வாய், தொண்டை) போன்றவற்றின் வெளியுறையாக இயங்குகிறது. இந்த எபிதீலியம் அடுக்காக அமைந்துள்ளது. இதன் அடிமட்டத்தில் உள்ள அடுக்கை ஜெர்மினல் எபிதீலியம் என்கிறோம். இது தூண் செல்களால் ஆனது. எபிதீலியத்தின் மற்ற செல்களை புதுப்பிக்கின்றன. அடுத்த அடுக்கு முள் செல்களால் ஆனது. அவை தங்கள் முட்களின் உதவியால் இணைந்துள்ளன. வெளிப்புற செல்கள் தட்டையானவை. வெளி உறை எபிதீலியத்தின் வெளிபுற அடுக்குகள் மெல்லிய தகடுகளால் ஆனவை. இவை எளிதில் உதிர்ந்து விடுகின்றன. இந்த வெளிபுறத் தகடுகள் அடர்த்தியான கடினமான பொருள் கொண்டவை (உதாரணம், சருமத்தின் எபிதீலியம்).



படம் 4. எபிதீலியத்தின் அமைப்பு

1—செதிள் செல்; 2—கனசதுர செல்; 3—தூண் செல்; 4—சிலியா கொண்ட செல்; 5—அடுக்குகளாக அமைந்த தூண் போன்ற செல்கள்; 6—படுகைகளாக அமைந்த சிலியா கொண்ட செல்கள்; 7 & 8—அடுக்குகளாக அமைந்த எபிதீலியம்

வெளி உறை எபிதீலியத்திற்கு ஒரு பாதுகாப்புப் பணி உண்டு. இரசாயன வெப்ப, யாந்திரிக சாதனங்களின், தீய விளைவுகளிலிருந்து இது உயிரினத்தை பாதுகாக்கிறது. அதே சமயத்தில் வளர்சிதை மாற்றத்திலும் அது பங்கு கொள்கிறது. சில கழிவுப் பொருட்கள் அதன் மூலம் வெளியேற்றப்படுகின்றன. வெப்பம் அகற்றப்படுகின்றது.

சிலியா கொண்ட [ciliated] **எபிதீலியம்** மூச்சு மண்டலப் படலத்தின் **உறையாக** விளங்குகின்றது. இது சாதாரண எபிதீலியம் ஆகும். மூச்சுப் பாதையின் உட்புறத்தை நோக்கிய பரப்பில் அதன் செல்கள்

அதிர்வுடைய சிலியாவுடன் அமைந்துள்ளன. மூச்சினுல் உள்ளிழுக்கப் பட்ட தூசு போன்ற பொருட்கள் செல்லும் திசைக்கு எதிரான திசையில் அலை அலையாக அவை அதிர்ந்து சவ்வுப்படலத்தில் தேங்கும் காற்றிலுள்ள தூசித்துகள்களை வெளியேற்றுகின்றன. ஆகவே, மூச்சுப் பாதையின் சிலியா கொண்ட எபிதீலியம் பிரதானமான ஒரு பாது காப்புப் பணியைப் புரிகிறது. மனித இனத்தில் சிலியா கொண்ட எபிதீலியம் கருப்பைக் குழலில் [uterine tube] அமைந்துள்ளது. சிலியாவின் அதிர்வுகளால் கருமுட்டை நகர்த்தப்படுகின்றது.

குடல்களின் சில பகுதிகளின் சவ்வுப்படலத்திலுள்ள எபிதீலியத்தை குடல் எபிதீலியம் என்கிறேம். அதன் மேற்பரப்பில் சிறப்பான அமைப்பையோ, விளிம்பையோ கொண்ட சாதாரண தூண் எபிதீலியமாகும். உணவு செரிமானத்தின் போது உருவாகும் சத்துப் பொருட்களை கிரகிப்பதே இதன் பிரதான பணியாகும். செரிமான திரவங்களின் செரிமான பணியின் விளைவிலிருந்து அடியிலுள்ள திசுக்களை பாதுகாக்கும் பணியில் குடல் எபிதீலியம் பங்கு கொள்கிறது.

சுரப்பி எபிதீலியம் சுரப்பிகள் எனப்படும் சிறப்பு உறுப்புக்களின் பிரதான திசு சுரப்பி எபிதீலியம் ஆகும். சுரப்பி எபிதீலியத்தின் செல்கள் சில விசேஷ பொருட்களைச் சுரக்கின்றன. சுரப்பிகளின் பணி சுரத்தல் பணி [secretory function] என்றும், அவை சுரக்கும் பொருட்கள் சுரப்புகள் எனவும் அழைக்கப்படும். சில வேளைகளில் எபிதீலியம் அடுக்கில் உள்ள சில தனிப்பட்ட செல்களுக்குத்தான் சுரக்கும் சக்தி உண்டு. அவை **ஒரு-செல் சுரப்பிகளாகும்** (உதாரணம்: குடல் எபிதீலியத்தில் உள்ள சளியைச் சுரக்கும் காப்ளெட் செல்கள்).

மற்றும் சில போது **பல-செல் சுரப்பிகள்** (தைராய்டு, உமிழ்நீர் சுரப்பி முதலியன) எனப்படும் சிக்கலான உறுப்புகள் விசேஷ நீர்களைச் சுரக்கின்றன. சில சுரப்பிகளுக்கு வெளியகற்று நாளங்கள் உள்ளதால் அவைகளை **நாளமுள்ள** [exocrine] சுரப்பிகள் என்கிறேம். சில சுரப்பிகளுக்கு வெளியேற்று நாளங்கள் கிடையாது. அவையின் சுரப்புகள் நேரடியாகவே இரத்தத்துடன் கலந்து விடுகின்றன. இத்தகைய சுரப்பிகளை **நாளமில்லாச்** [endocrine] சுரப்பிகள் என்கிறேம்.

சிறுநீர் சுரப்புக் குழல்களின் எபிதீலியம் செல்களுக்கிடையே தெளிவற்ற எல்லைகளைக் கொண்ட ஒரு சாதாரண கனசதுர செல்லாகவோ, தூண் செல்லாகவோ இருக்கும். கழிவு பொருள்களை அகற்றும் பணியில் இவை பங்கு கொள்கின்றன (சிறுநீர் சுரப்பு).

உள்ளுறுப்புக்களின் குழிவுகளை **சவ்வுப் படல** [serous membrane] **எபிதீலியம்** (அல்லது மீசோதீலியம்) போர்த்துகின்றது (குடல் உறுப்பு உறை, நுரையீரல் உறை, இருதய உறை). இந்த எபிதீலியம் எளிமையாகவும் தட்டையாகவும் அமைந்து உள்ளது. ஒன்றை ஒன்று நோக்கியிருக்கும் சவ்வுப் படலங்களின் அடுக்குகளை மூடியிருக்கும்

மீசோதீலியம், படலங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டிக் கொள்வதைத் தடுக்கின்றது. மேலும், இந்த எபிதீலியம் ஒரு ஊனீரைச் சுரப்பதில் பங்கு கொள்கிறது. இந்த ஊனீர் சவ்வுப் படலங்களின் இடையே ஒரு மெல்லிய அடுக்காக இருக்கிறது. இதனுல் அசைவுகளின் போது நிகழும் உராய்வுகள் குறைக்கப்படுகின்றன.

இணைப்புத்திசு

இணைப்புத்திசு செல்களாலும் செல் இடைப் பொருளாலும் ஆனது. மற்ற திசுக்களின் செல் இடைப் பொருளைப் போல இல்லாமல் இணைப்புத்திசுவின் செல் இடைப் பொருள், செல்களைப் போன்றே நன்கு வரையறுக்கப்பட்டிருந்தது.

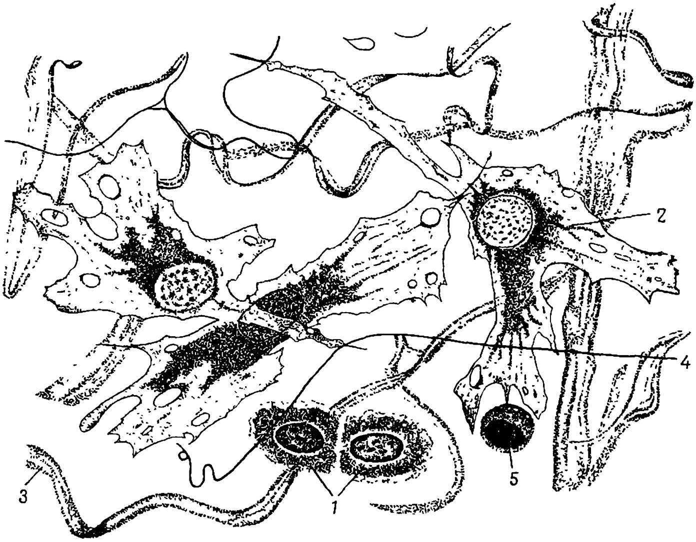
இந்தத் திசுத் தொகுதியில் உள்ளடங்கியவையாவன: இரத்தம், நிணநீர் [lymph] போன்ற உயிர்ப்புத்திசு, உயிர்ப்புப் பணிகளையும் ஆதாரப் பணிகளையும் புரிகின்ற கலவைத்திசு (தளர்ந்த நார்ப் பொருள் இணைப்புத்திசுவும் அதன் வகைகளும்), அடர்த்தியான நார்ப்பொருள் இணைப்புத்திசு, குருத்தெலும்பு, எலும்பு போன்ற ஆதாரத்திசு முதலியன.

இரத்தம், நிணநீர் பற்றி 8வது அத்தியாயத்தில் ''இரத்தம். இருதய இரத்தநாள மண்டலம்'' என்ற தலைப்பில் விவரிக்கப்படும்.

நார்பொருள் இணைப்புத்திசு. செல் இடைப் பொருளில் உள்ள இழைகளின் அடர்த்தியைப் பொறுத்து, தளர்ந்தவும் அடர்த்தியானவும் நார்ப்பொருள் இணைப்புத்திசுக்கள் பாகுபடுத்தப்படுகிறது.

தளர்ந்த நார்ப்பொருள் இணைப்புத்திசு (அதன் பலவகைகளும்) உயிரினம் முழுவதும் காணப்படுகிறது (படம் 5). இது இரத்த நாளங்களில் காணப்படுவதுடன் உறுப்புக்களின் இடையேயுள்ள அடுக்குகளில், சரும அடித்திசு போன்றவற்றை உருவாக்குகிறது. சுருங்கக் கூறினுல், உடலின் எல்லா உறுப்புக்களிலும் இத்திசு காணப்படுகிறது. இந்தத் திசுவின் செல்கள், பிரதானமாக ஃபைப்ரோபிளாஸ்டும் நிலையான மேக்ரோபேஜுகளும் வேறுபட்ட அமைப்பையும் பணிகளையும் கொண்டுள்ளன. ஃபைப்ரோபிளாஸ்டுகள் பெரிதாகவும் மரக்கிளை போன்றும் நீளமாகவும் உள்ளன. செல் இடைப் பொருளின் குறிப்பாக தளர்ந்து இணைப்புத்திசுவின் இழைகளின் தோற்றத்தில் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

நிலையான மேக்ரோபேஜுகள் அல்லது ஓய்வில் உள்ள அலைந்து திரியும் செல்கள், பொதுவாக வட்டமாகவோ முட்டை வடிவமாகவோ இருக்கும். தன்னிச்சையாக நகரும் சக்தி அவைகளுக்கு உண்டு. **ஃபேகோஸைடோஸிஸ்** [phagocytosis] என்ற குணமும் அதற்கு உண்டு. அதாவது, அடர்த்தியான பொருள்களை தீவிரமான உள்ளி



படம் 5. தளர்ந்த நார்ப்பொருள் இணைப்புத்திசு

1—நிலையான மேக்ரோபேஜுகள்; 2—ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட்; 3—கொல்லேஜன் இழைகள்; 4—நெகிழ்வு இழைகள்; 5—லிம்போசைட்கள்

ழுத்து, அவற்றைச் செரிமானம் (அங்ககத்தன்மையுடைய பொருளாக இருந்தால்) செய்தலையே ஃபேகோஸைடோஸின் என்கிறோம். ரஷ்ய நாட்டு விஞ்ஞானியான ஐ. மெச்னிகோவ் முதன் முறையாக ஃபேகோஸைடோஸிஸ் என்ற நிகழ்வை விவரித்தார்.

இத்தகைய முக்கியமான செல்களைத் தவிர, தளர்ந்த இணைப்புத் திசுவில் கொழுப்பு செல்களும் ரெடிகுலர் செல்களும் உள்ளன.

தளர்ந்த நார்ப்பொருள் இணைப்புத்திசுவின் செல் இடைப் பொருள் முக்கியமான, வடிவமற்ற பாகு போன்ற பொருள்களாலும் அதில் நிறைந்து இருக்கும் இழைகளாலும் ஆனது. கொல்லேஜன் இழைகள் மெல்லியதாகவும் கிளைகளற்றும் உள்ளன. அவை கற்றைகளாக உள்ளன; தொய்திறனற்றவை. நெகிழ்வு இழைகள் மெல்லியதாகவும் கிளைகளுடனும் இருக்கின்றன. அவை கற்றைகளாக இருப்பதில்லை. அவை எளிதில் நீள்கின்றன. நீட்சிக்கே காரணமான சக்தி செயலற்ற உடன் அவை விரைவாக முந்தைய நிலையை மீண்டும் அடைகின்றன.

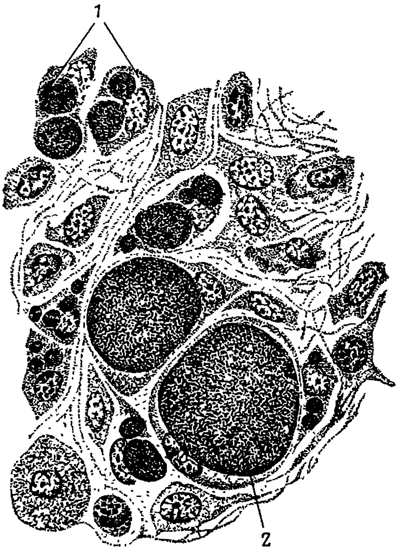
தளர்ந்த நார்ப்பெருள் இணைப்புத்திசு ஆதார, பாதுகாப்பு, உயிர்ப்புப் பணிகளை புரிகின்றது. உறுப்பிற்கு பலமும் நெகிழ்வுத்

தன்மையும் அளிக்கும் கட்டுமான இழைகளால் ஆதாரப் பணி செய்யப்படுகிறது. பாதுகாப்புப் பணியை மேக்ரோபேஜுகள் ஏற்றுக் கொள்கின்றன. மேக்ரோபேஜுகள் ஒரு வகை செல்களாகும். இவை நோய்க் காரணியான நுண்கிருமி[microbe]களை உயிரினத்தில் உட்புக விடாமல் தடுக்கும் போராட்டத்தில் செயலூக்கமான பங்கு வகிக்கின்றன. பல்வேறு அங்கங்களுடைய திசுக்களின் ஊட்டத்தில் பங்கு கொள்ளும் இத்திசுவின் தளப் பொருளால் உயிர்ப்புப் பணிகள் செய்யப்படுகின்றன. ஊட்டப்பொருள்கள் இரத்தத்திலிருந்து இணைப்புத் திசுக்களுடன் இருக்கும் இரத்த நாளங்களின் சுவர்கள் வழியாக உறுப்புக்களின் திசுக்களை அடைகின்றன. ஆகவே, உறுப்பின் திசுவை அடைய ஊட்டப்பொருட்கள் இரத்த நாளங்களின் சுவர்கள் வழியாக அருகிலுள்ள இணைப்புத்திசுவை அடைய வேண்டும். உறுப்புக் களின் உள் செல்ல வேண்டிய பொருள் எந்த அளவில், எந்த விகிதத்தில் செல்ல வேண்டும் என்பது இரத்த நாளங்களின் சுவர், இணைப்புத் திசுவின் அடித்தளப் பொருள் இவற்றின் நிலையைச் சார்ந்துள்ளது.

கொழுப்புத்திசு[adipose tissue]வும் வலைத்திசு[reticular tissue]வும் தளர்ந்த நார்ப்பொருள் இணைப்புத்திசுவின் வகைகளாகும்.

கொழுப்புத்திசு. சரும அடி செல்திசுவாகவும் பல உறுப்புக்களையும் நாளங்களையும் சூழ்ந்துள்ள அடுக்குகளாகவும் ஓமண்டத்தின் ஒரு பகுதியாகவும் கொழுப்புத்திசு (படம் 6) அமைந்துள்ளது. (ஓமண்டம் என்பது குடல் போன்ற பிறவயிற்று உறுப்புக்களோடு இரைப் பையை இணைக்கும் கொழுப்பு மடிப்பு.) மற்றும் தளர்ந்த நார்ப் பொருள் இணைப்புத்திசுவிற்கு உரித்தான செல்கள் மற்றும் செல் லிடைப் பொருள்கள் இவற்றோடு கொழுப்புத்திசுவில் மிகுதியான அளவில் கொழுப்பு செல்கள் காணப்படுகின்றன. இதன் பணி முக்கியமாக உயிர்ப்புப்பணியே. ஏனெனில் தேவையான போது, உயிரினத்தால் பயன்படுத்திக் கொள்ளப்படும் சேமிப்பு கொழுப்பு பொருளை இது கொண்டுள்ளது. கொழுப்பு அடுக்குகள் யாந்த்ரீகப் பணிகளும் கொண்டுள்ளன. ஏனெனில் காயத்திலிருந்து பல உறுப்புக்களை (உதாரணம், இரத்த நாளங்கள்) இத்திசு பாதுகாக்கிறது.

வலைத்திசு. இரத்தம் உற்பத்தி செய்யும் உறுப்புக்களின் அடிப் படை அம்சமாகவும் மற்றும் பல உறுப்புக்களின் பகுதியாகவும் வலைத் திசு (படம் 7) அமைந்திருக்கிறது. இந்தத் திசுவில், செல்கள் புரோ டோபிளாஸத்தில் [protoplasm] இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பல நூக்ளியஸ் கொண்ட புரோடோபிளாஸத்தை சின்சிடியம் என்கிறோம். ஃபேகோஸைடோஸிற்கு காரணமான மேக்ரோபேஜுகள் சின்சிடியத்திலிருந்து தங்களை துண்டித்து கொள்ளலாம். தளர்ந்த இணைப்புத் திசுவைப் போல் வலைத்திசு உயிர்ப்பு, மற்றும் தற்காப்புப் பணிகளை செய்கின்றன. அதன் ஆதாரப் பங்கு மிகவும் குறைவானதே.



படம் 6. கொழுப்புத்திசு

1—மேக்ரோபேஜுகள்; 2—கொழுப்பு செல்கள்

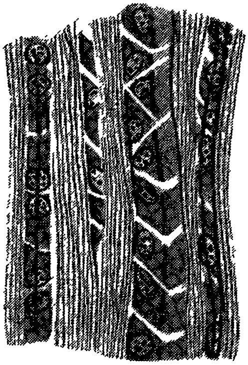
படம் 7. வலைத்திசு (ரெடிகுலர் திசு)

1 & 4—இணைப்புத்திசு இழைகள், 2 & 3—செல்கள்

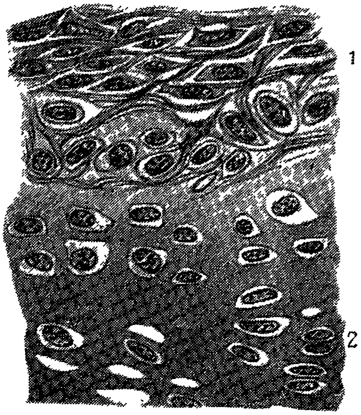
அடர்த்தியான நார்ப்பொருள் இணைப்புத்திசு தசை நாண் [tendon]கள் (படம் 8), மற்றும் தசை இணைப்புகள், சருமம் போன்றவைகளை உருவாக்கி ஆதாரப்பணிகளுக்கும் காரணமாக உள்ளது. பெரிதும் வளர்ச்சியடைந்த செல் இடைப்பொருள், குறிப்பாக கொல்லேஜன் இழைக் கற்றைகள், இத்திசுவில் பெருமளவில் காணப்படுகின்றன. இத்திசு நெகிழ்வு இழைகளையும் வடிவமற்ற பொருளையும் ஓரளவில் கொண்டுள்ளது. இழைகளினிடையே ஃபைப்ரோசைட்கள் எனப் படும் செல்களும் உள்ளன.

குருத்தெலும்புத்திசு. மூன்று வகையான குருத்தெலும்புத் [cartilaginous] திசு உள்ளன. (1) படிக நிறம் [hyaline] கொண்டது; (2) நெகிழ்வுத் தன்மையுடையது; (3) இழை போன்றது. இம்மூன்று வகைகளையும் அவைகளின் செல் இடைப் பொருளின் அமைப்பைக் கொண்டு தெரிந்து கொள்ளலாம். எல்லாக் குருத்தெலும்புகளும் யாந்த்ரீகப் பணியையே புரிகின்றன.

படிக நிறக் குருத்தெலும்பு (படம் 9). விலா எலும்புகள் மற்றும் குரல்வளை, பல மூட்டுக்களின் இணைப்புக் குருத்தெலும்பு, போன்றவைகளில் படிக நிறக் குருத்தெலும்பு காணப்படுகிறது. உருப்பெருக்கி



படம் 8. தசை நாணின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்



படம் 9. படிக நிறக் குருத்தெலும்பு 1—பெரிகாண்டிரியம்; 2—குருத்தெலும்புத்திசு

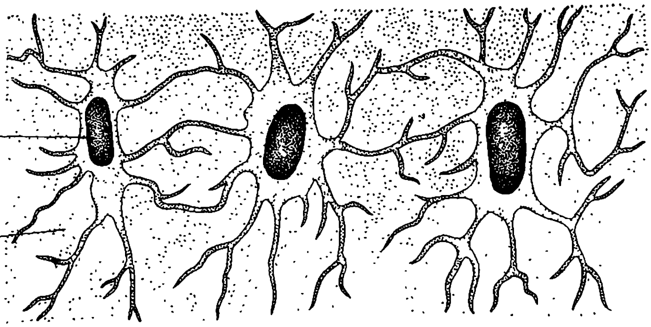
யினடியில் செல் இடைப் பொருள் ஒரே சீரான படிக நிறக் குழம்பாகவே தோன்றுகிறது. ஆனால் சிறப்பு முறைகளின் மூலம் ஆராய்ந்து பார்த்தால் அதில் உருவமற்ற தளப் பொருளும் அமைப்பில் கொல்லேஜன் இழைகளை ஒத்து இழைகளும் காணப்படுகின்றன. தளப் பொருளில் முட்டை வடிவ வெளியுறை கொண்ட குருத்தெலும்பு செல்கள் உள்ளன.

நெகிழ்வுக் குருத்தெலும்பு. காதின் மடலிலும் குரல்வளை மூடி [epiglottis]யிலும் இது காணப்படுகிறது. தளப் பொருள் நெகிழ்வு இழைகளின் அடர்த்தியான வலைப் பின்னல் கொண்டிருப்பதால் இது படிக நிற குருத்தெலும்பிலிருந்து வேறுபடுகிறது.

இழைக் குருத்தெலும்பு. எலும்புகள் இணையும் இடங்களிலும் (முதுகெலும்பு இடைத் தகடுகள்), எலும்புகளுடன் நாண்கள் இணையும் இடங்களிலும் இழைக் குருத்தெலும்பு காணப்படுகிறது. இந்தக் குருத்தெலும்பின் செல் இடைப் பொருளில் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட சமாந்திரமான கொல்லேஜன் இழைக் கற்றைகள் உள்ளன. தளப் பொருள் மிகவும் குறைவாகவே காணப்படுகிறது.

தளர்ந்த நார்ப்பொருள் இணைப்புத்திசுவகையைச் சார்ந்த பெரிகாண்டிரியம் எனப்படும் திசுவால் எல்லா குருத்தெலும்புகளும் போர்த்தப்பட்டுள்ளன. பெரிகாண்டிரியம் தான் குருத்தெலும்புக்கு உணவு ஊட்டம் அளித்து. அதை வளரச் செய்கிறது.

எலும்புத்திசு. ஆஸ்டியோஸைட் எனப்படும் எலும்பு செல்களாலும், செல் இடைப் பொருளாலும் எலும்புத்திசு உருவாகிறது (படம் 10). ஆஸ்டியோஸைட்கள் என்பது ஒன்றோடு ஒன்று இணைக்கப்

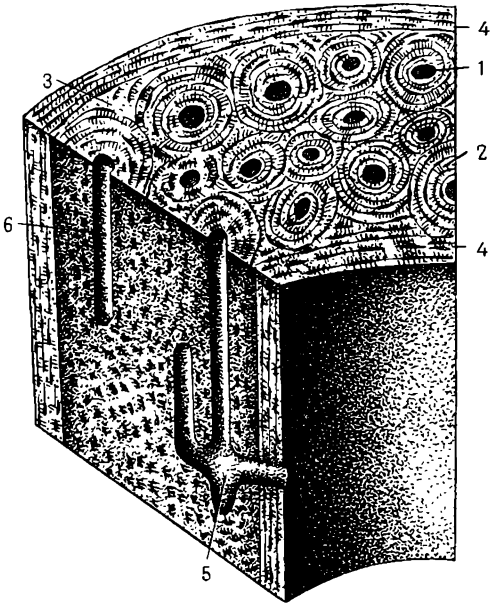


படம் 10. எலும்புத்திசு

1—எலும்பு செல்கள் (ஆஸ்டியோசைட்கள்); 2—செல் இடைப் பொருள்

பட்ட கிளைகளைக் கொண்ட டெண்ட்ரிக் செல்களால் ஆனது. சிறப்பான எலும்புக் குழிவுகளில் செல் அங்கங்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் கிளைகள் எலும்புக் கால்வாய்கள் எனப்படும் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. செல் இடை பொருள் உருவமற்ற தளப் பொருளையும் அமைப்பிலும் தன்மையிலும் கொல்லேஜன் இழைகளைப் போன்ற இழைகளையும் கொண்டுள்ளன. மற்ற வகையான இணைப்புத்திசுக்களைப் போல அல்லாமல் செல் இடைப் பொருளில் எலும்பிற்கு பலம் தரக்கூடிய பல தாது உப்புக்கள் (கால்சியம் பாஸ்பேட், கால்சியம் புளோரைட்) காணப்படுகின்றன.

எலும்பின் பிரதான அமைப்பு அலகை **ஆஸ்டியான்** *என்கிறோம் (படம் 11). இது பல சுற்றுக்களாக அமைக்கப்பட்ட எலும்புத் தகடுகளால் ஆனது. உருளை வடிவமான இந்தத் தகடுகள், ஒன்றிற்குள் ஒன்றாக அமைக்கப் பட்டு ஹவர்ஷியன் அமைப்புகள் என்று கூறப்படுகின்றன. ஆஸ்டியானின் மத்தியில் ஹவர்ஷியன் கால்வாய் எனப்படும் ஒன்று உள்ளது. இந்தக் கால்வாய்களில் பெரிய இரத்த நாளங்களிலிருந்து வரும் இரத்த நாளங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை வால்க்*



படம் 11. எலும்பின் அமைப்பு

1—ஹவர்ஷியன் கால்வாய்; 2—ஹவர்ஷியன் அமைப்புகள்; 3—திசு இடை எலும்புத் தகடுகள்; 4—பொதுவான எலும்புத் தகடுகள்; 5—வால்க்மானின் கால்வாய்; 6—ஹவர்ஷியன் கால்வாயின் நீட்டுப் போக்கான தோற்றம்

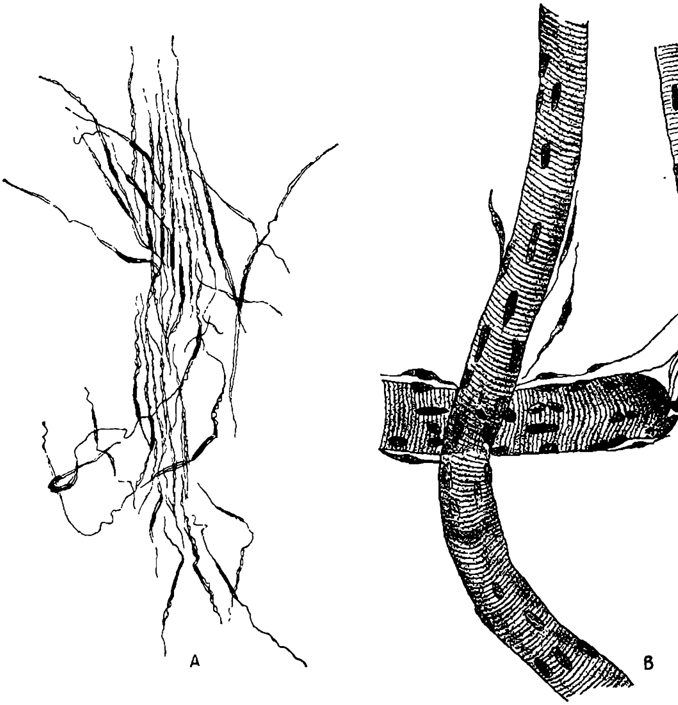
மான் கால்வாய்கள் வழியாக எலும்பினுட் செல்கின்றன. ஆஸ்டியான்களுக்கிடையே எலும்புத் தகடுகள் காணப்படுகின்றன.

பொதுவான வெளிப்புற உட்புற எலும்புத் தகடுகளும் உள்ளன.

தசைத்திசு

அமைப்பிலும் தோற்றத்திலும் மாறுபட்ட திசுக்களான வரியற்ற தசைத் திசுவும், வரி கொண்ட தசைத் திசுவும் இதில் அடங்கும். விரிந்து சுருங்குதலே அவற்றின் பொதுவான தன்மையாகும்.

வரியற்ற தசைத திசு உள் உறுப்புக்களின் (குடல், சிறுநீர்ப்பை, கர்ப்பப்பை முதலிய) சுவர்களிலும் இரத்த நாளங்களிலும் சருமத்திலும் காணப்படுகின்றது. தசை இழைதான் இதன் அடிப்படை அமைப்பின் மூலங்கூறு ஆகும். செல் நீண்டு ஒடுங்கி இருக்கும். 60-100மியூ.



படம் 12. தசைத்திசுக்கள்

A—வரியற்ற தசை இழைகள்; B—வரி தசை இழைகள்

நீளமுள்ள கதிர் கூம்பு வடிவமுள்ள இந்த செல்லில் (படம் 12A) சார்கோபிளாசமும் (சைடோபிளாஸம்), தோல் போன்ற நூக்ளியஸும் காணப்படுகிறது. சார்கோபிளாஸத்தில் மையோஃபைப்ரில்கள் எனப்படும் விரிந்து சுருங்கும் இழைகள் காணப்படுகின்றன.

வரி தசைத் திசு எலும்புத் தசைகள், இருதயத் தசை, சில உள்ளுறுப்புகள் (தொண்டை, நாக்கு, மெல்லிய அண்ணம் முதலிய) போன்றவற்றில் இதுவரை காணப்படுகிறது. இதன் அடிப்படை அலகு அமைப்பான தசை இழை மனிதனில் 12.5 செ.மீ. நீளமாக இருக்கும். சார்கோபிளாஸம் தவிர, தசை இழையில் (படம் 12B) மிகையான நூக்ளியஸ்களும் படலமும் காணப்படுகின்றன. சார்கோபிளாஸத்தில் மையோஃபைப்ரில் என்னும் நீள் போக்கு இழைகள் உள்ளன. இவை ஒரே சீராக இல்லாமல் கூரிய, மற்றும் வெளிறிய

கோடுகளை மாறி மாறிக் கொண்டுள்ளன (இதனாலேயே இந்தத் திசுவை வரித்திசு என்கிறோம்).

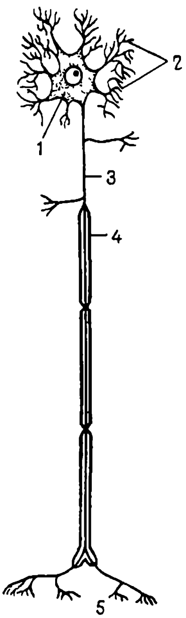
தசை இழைகள் மெல்லிய தளர்ந்த நார்ப்பொருள் இணைப்புத் திசு அடுக்குகளால் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று பிரிக்கப்பட்ட கற்றைகளாக உள்ளன.

நரம்புத்திசு

நரம்பு மண்டலத்தின் மிகவும் முக்கியமான பகுதி **நரம்புத் திசு** ஆகும். உயிரினத்தின் எல்லா நிகழ்வுகளையும், உயிரினத்திற்கும் சுற்றுப்புற சூழ்நிலைக்கும் இடையே உள்ள உறவையும் நரம்பு மண்டலமே கட்டுப்படுத்துகிறது.

நரம்புத் திசுவின் பிரதான குணங்களாவன: கிளர்த்தப்படுதலும் கடத்தலும். கிளர்த்தல் மூலம் உயிரினத்தின் மீது வினை புரியும் பல்வகைத் தூண்டல்களுக்கு நரம்பு மண்டலம் மறுவினை புரிகிறது. இந்தக் கிளர்த்தல் நரம்புத் திசுவால் நரம்பு உந்தல்[nerve impuls]களாகக் கடத்தப்படுகிறது. நரம்புத் திசு, நரம்புச் செல்களாலும் நியூரோகிளையாவாலும் ஆனது.

நியூரோன் எனப்படும் **நரம்புச் செல்**, செல் அங்கம், அதன் கிளைகள், முடிச்சுகள் கொண்டவையாகும் (படம் 13). நியூரோன்கள் அவற்றின் கிளைகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து ஒரு-துருவ செல், இரு-துருவ செல், பல-துருவ செல் எனப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இவைகளில் போலி ஒரு-துருவ [pseudounipolar] செல்களும் உண்டு. ஒரு செல்லின் அங்கத்திலிருந்து ஒரு கிளை பிரிந்து பின்னர் இரண்டாக உடனே பிரிகிறது. நரம்பு செல்கள் அவற்றின் பணிகளைப் பொறுத்து உணர்வு வகை, இணைப்பு வகை, இயக்க வகை இன்ன பிற வகைகளாக அழைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு நரம்பு செல்லிலும் இரு வகையான கிளைகள் உள்ளன(சில நரம்பு செல்களில் பலவகையான கிளைகள் இருக்கலாம்). டெண்ட்ரைட் என்னும் கிளை கிளர்த்தலை செல் அங்கத்திற்கு கடத்துகிறது. நியூரைட் அல்லது ஆக்ஸான் எனப்படும் கிளை செல் அங்கத்

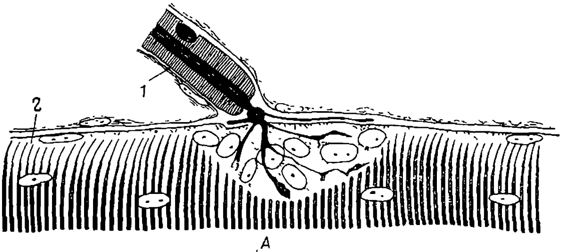


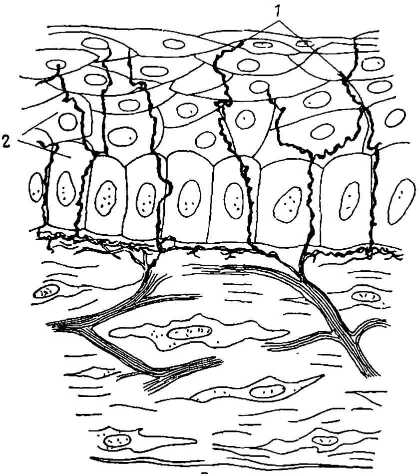
படம் 13. நியூரோனின் (நரம்புச் செல்) படம்

1—நூக்ளியஸ் கொண்ட செல் அங்கம்; 2—கிளை போன்ற டெண்ட்ரைட்கள்; 3—நியூரைட்; 4—மைலின் உறை; 5—இறுதிக் கிளைகள்

திலிருந்து கிளர்த்தலைக் கடத்துகிறது. டெண்ட்ரைட்கள் பொதுவாக குட்டையாகவும் கிளை விட்டும் இருக்கும்; நியூரைட்கள் நீளமாக இருக்கும். ஒரு சில நரம்பு செல்கள் மட்டுமே நீண்ட டெண்ட்ரைட்களைக் கொண்டிருக்கும்.

நியூரோனின் அங்கத்தில் ஒரு நூக்ளியஸும் சைடோபிளாஸமும் (நியூரோபிளாஸம்) உண்டு. எல்லா செல்களுக்கும் பொதுவான ஆர்கனாயிட்களுடன் (வலைப் பின்னல் அமைப்பு முதலிய) நியூரோனின் சைடோபிளாஸத்தில் நரம்புத்திசுவின் குறிப்பிட்ட செயலுடன் தொடர்புள்ள விசேஷ அமைப்புக்கள் உள்ளன. செல் அங்கத்தில் ஒரு கிளையிலிருந்து மற்றொரு கிளைக்கு எவ்வித தடங்கலுமின்றிச் செல்லும் அமைப்புகளையே நியூரோஃபைப்ரில்கள் (மிக நுண்ணிய இழைகள்) என்கிறோம். நியூரோபிளாஸத்தின் மற்றொரு சிறப்பு





படம் 14. நரம்பு முடிச்சுகள்

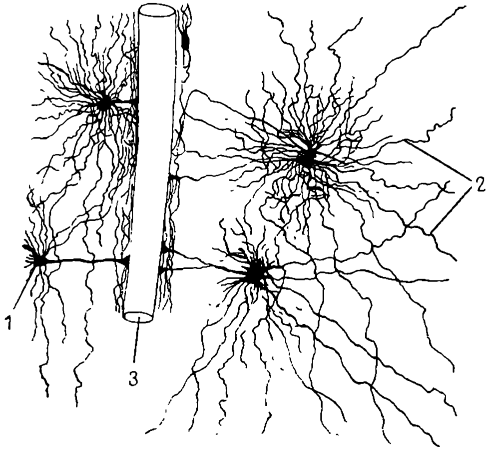
A—தசை இழையில் இயக்க நரம்பின் இறுதி நுனி: 1—நரம்பு இழை; 2—தசை இழை; B—எபிதீலியத்தில் நரம்பு இறுதி நுனிகள்: 1—நரம்பு இறுதி நுனிகள்; 2—எபிதீலியத்தின் செல்கள்

அமைப்பை டைக்ராய்டு பொருள் (நிசல் பொருள்)[1] என்கிறோம். சிறப்புப் பரிசோதனைகள் மூலம் இந்த டைக்ராய்டு பொருளில் துகள்களும் சிறு கட்டிகளும் இருப்பதாகத் தெரிய வருகிறது. ஒரு அங்கத்தின் நரம்பாக நீண்ட காலம் பணிபுரியும் ஒரு செல்லிலிருந்து டைக்ராய்டு பொருள் மறைந்து, அந்த செல் ஓய்வு நிலையிலிருக்கும் போது மீண்டும் தோன்றுகிறது.

நரம்பு செல்களின் கிளைகளான நரம்பு இழைகள், நியூரோஃபைப்ரில்கள் கொண்ட சைடோபிளாஸத்துடன் கூடியது. கிளைகளின் படலங்கள் அமைப்பில் ஒரே சீராக இல்லை. சில மைலின் [myelin] உறை கொண்டுள்ளது. சில மைலின் உறையற்று இருக்கிறது. வெண்மையான கொழுப்புப் பொருள் கொண்ட உறையையே மைலின் என்கிறோம். சில இழைகளில் இந்த உறை இல்லை. நரம்பு முடிச்சுகள் (படம் 14) தூண்டலைப் பெறவோ இயக்க உறுப்புகளுக்கு கிளர்த்தலைக் கடத்தவோ செய்கின்றன. முன்னதை உணர்வு முனைகள் அல்லது கிரகிப்பிகள் என்றும், பின்னதை இயக்கும் முனைகள் (தசைகளில்), சுரக்கும் முனைகள் (சுரப்பிகளில்) என்கிறோம்.

இரு நியூரோன்களுக்கு இடையிலான பரிமாற்றப் பகுதியான சைனப்ஸ் மூலம் நரம்பு உந்தல்கள், ஒரு செல்லிலிருந்து மற்றொரு செல்லுக்குச் செல்லுகின்றன.

நரம்பு மண்டலத்தின் இரண்டாவது பகுதி நியூரோகிளையாவாகும் (படம் 15). இதில் பல தரப்பட்ட வடிவங்களுடன் கூடிய செல்கள்,



படம் 15. நியூரோகிளையா செல்கள்

1—செல் அங்கம்; 2—கிளைகள்; 3—இரத்தத் தந்துகி

முதன்மையாக டெண்ட்ரைட்கள் (நட்சத்திர வடிவமானது, மற்றும் கிளைகளுடன் கூடியது) உள்ளன. மூளையிலும் தண்டுவடத்திலும் மட்டுமில்லாமல், நியூரோகிளையா செல்கள் ஷ்வான் உறைகளிலும் மூளையிலிருந்து வெளிவரும் நரம்பு இழைகளுடன் இணைந்தும் காணப்படுகின்றன.

நரம்புத்திசுவின் நியூரோகிளையா உயிர்ப்பு மற்றம் தற்காப்பு ஓரளவு ஆதாரப் பணிகள் ஆகியவற்றைப் புரிகின்றன.

உறுப்பு, உறுப்பு மண்டலம் பற்றிய கருத்து

எலும்புகள், தசைகள், இரைப்பை, மூளை, தண்டுவடம் போன்ற பல உறுப்புகள் மனித உடலில் உள்ளன. ஒவ்வொரு உறுப்பும் சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்டு திட்டவட்டமான பணியை மேற்கொள்கிறது. ஒரு உறுப்பில் பல திசுக்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு உறுப்பின் சிறப்புப் பணிக்கேற்ப உறுப்பின் பெரும் பகுதியில் திசுக்கள் அமைந்துள்ளன. உதாரணமாக, ஒரு தசையில் தசைத்திசு, தளர்ந்த இணைப்புத்திசு, மற்றும் பல திசுக்களும் உள்ளன. ஆனுல், தசையின் சுருங்கிவிரியும் தன்மையை நிர்ணயிக்கும் தசைத்திசுதான் பெருமளவில் உள்ளது.

ஒவ்வொரு உறுப்பிலும் இரத்த நாளங்கள் உள்ளன. பல உறுப்புக்களில் நிணநீர் நாளங்கள் உள்ளன. எல்லா உறுப்புக்களிலும் அதனுள்ளேயே பிரியும் நரம்புகளும் உள்ளன.

ஒரே மாதிரியான பணிகள் கொண்ட உறுப்புக்கள் ஒன்று கூடி உறுப்பு மண்டலமாகப் [system of organs] பணி புரிகின்றன. அத்தகைய மண்டலங்கள் ஆவன: எலும்பு மண்டலம், தசை மண்டலம், செரிமான [digestive] மண்டலம், மூச்சு [resperatory] மண்டலம், சிறுநீரக-பிறப்புறுப்பு [urogenital] மண்டலம், நாளமில்லா சுரப்பு மண்டலம், இருதய இரத்தநாள [cardiovascular] மண்டலம், நரம்பு மண்டலம், உணர் உறுப்புக்களின் மண்டலம்.

செரிமான, மூச்சு மண்டல, சிறுநீரக-பிறப்பு மண்டல உறுப்புகள் எல்லாமே உடலின் உள் உறுப்புக்களாக அமைந்துள்ளன. பெருவாரியான உறுப்புகள், மார்புக் கூட்டிலும், வயிற்று உறுப்பு அறையிலும், இடுப்புக் கூட்டிலும் அமைந்துள்ளன.

மருத்துவத்திலும் நோய் கூறு இயலிலும் கருப் பொருள் உறுப்பு [parenchymatous organ] என்ற பதம் அடிக்கடி கையாளப்படுகிறது. ஸ்ட்ரோமா எனப்படும் இணைப்புத்திசுவினுள் அமைந்த பேரங்கைமா எனப்படும் முக்கியமான திசுவைக் கொண்ட உறுப்புக்களையே இப்பதம் குறிக்கிறது. பேரங்கைமா பலவகை அமைப்புக்களையும் பணிகளையும் கொண்ட எபிதீலியச் செல்களால் ஆனது. பேரங்கைமா உறுப்புகளுக்கு உதாரணமாக கல்லீரல், நுரையீரல், சிறுநீரகங்களைக்

குறிப்பிடலாம். குழாய் அல்லது பை போன்ற குழிவு கொண்ட உறுப்புக்களான இரைப்பை, குடல்கள், சிறுநீர்பை முதலியவற்றி லிருந்து மாறுபட்டது. குழல் உறுப்புக்களின் சுவர்களில் பல்வகை திசுக்கள், படலங்கள் கொண்ட பல அடுக்குகள் இருக்கும்.

பல்வேறு உறுப்பு மண்டலங்களின் பிரதான பணிகள் கீழே குறிப் பிடப் பட்டுள்ளன.

எலும்புகளும் மூட்டுகளும் உடல் முழுவதற்கும் ஆதாரமான எலும்புக்கூடாகிறது. தசைகளும் எலும்புக்கூடும் சேர்ந்து துணை புரியும் இயக்கக் கருவியாக இயங்குகின்றன.

உயிரினத்திற்கும் வெளிப்புறச் சூழ்நிலைக்கும் இடையை வாயு பரிமாற்றப் பணியை **மூச்சு மண்டலம்** ஏற்றுக் கொள்கிறது. உயிரினம் பிராணவாயுவை உள்ளிழுத்து கரியமில வாயுவை வெளிவிடுகிறது.

உயிரினத்திற்கான போஷாக்கு **செரிமான மண்டலத்தின்** மூலம் கிடைக்கிறது. செரிமான மண்டல உறுப்புக்களில் உணவில் உள்ள புரதம், கொழுப்பு, மாவுப் பொருள்கள் மற்றவைகளும் சிக்கலான மாற்றமடைகின்றன. அவை எளிய நீரில் கரையும் பொருட்களாக மாற்றப்பட்டு, உடலினுள் கிரகிக்கப்படுகிறது.

இருதயத்தின் விரிந்து சுருங்கும் தன்மையினால் உயிரினத்தின் உடல் பூராவும் இடைவிடாது இரத்த சுழற்சி நடைபெறுவது **இரு தய இரத்தநாள மண்டலத்தில்** தான் நிகழ்கிறது. இரத்தத்தின் பிர தான பணி என்னவெனில் போஷாக்குகளையும் பிராண வாயுவையும் எல்லா உறுப்புக்களுக்கும் வினியோகித்து அதே சமயத்தில கழிவுப் பொருள்களை உடனடியாக அகற்றுவதேயாகும்.

சிறுநீரக உறுப்புகள் கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றுகின்றன. கரியமில வாயுவை வெளியேற்றும் நுரையீரல்களும், சருமமும் கழிவுப் பொருட்களை அகற்றுவதில் பங்கு கொள்கின்றன. மேலும், சருமத்திற்கு ஒரு பாதுகாப்புப் பணியும் உண்டு. புறச் சூழ்நிலையில் உள்ள தீமை பயக்கும் காரணிகளிலிருந்து உயிரினத்தை சருமம் பாதுகாக்கிறது.

பாலின உறுப்புகள் இனப்பெருக்கப் பணிக்குப் பொறுப்பான வையாகும்.

நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் ஹார்மோன்கள் எனப்படும் சிறப்புப் பொருள்களை இரத்தத்தில் சுரக்கின்றன. உயிரினத்தின் உடல் எங்கும் ஹார்மோன்கள் இரத்த ஓட்டம் வழியாக பரவுகின்றன. ஹார்மோன் கள் பல பணிகளை, குறிப்பாக வளர்சிதை மாற்றத்தை கட்டுப்படுத்து கின்றன.

உணர் உறுப்புகள் (கிரகிப்பிகள்) மூலம் நரம்பு மண்டலம் பிறச் சூழ்நிலையிலும் உள்ளுறுப்புகளிலும் ஏற்படும் தூண்டல்களை உணர் கிறது.

நரம்பு மண்டலம், எல்லா உறுப்புக்களின் நடவடிக்கைகளையும்

அத்துடன் உள்ள இணைப்புகளையும் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் உயிரினத்தின் முழுமையை பேணுகிறது. உயிரினத்திற்கும் புறச் சூழ்நிலைக்குமிடையிலான உறவு பிரதானமாக நரம்பு மண்டலத்தின் மூலம் (அத்துடன் தொடர்பு கொண்ட உணர் உறுப்புகளும்) நிலை நாட்டப்படுகிறது.

நரம்பு மண்டலத்தில் மூளை, தண்டுவடம், நரம்புகள் ஆகியவை அடங்கும். மூளையும் தண்டுவடமும் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தைச் சார்ந்தவை. நரம்புகள் புற நரம்பு மண்டலத்தை சார்ந்தவை. நமது நரம்பு மண்டலத்தின் மிகவும் உயர்ந்த பகுதி பெருமூளைப் புறணி[crebral cortex]யாகும். நரம்புகளை உணர்வு (உட்செல்லும்), இயக்க (வெளிச் செல்லும்) நரம்புகள் என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். கிரகிப்பிகளிலிருந்து உணர்வு நரம்புகள் வழியாக தூண்டல்கள் தண்டுவடத்திற்கும் மூளைக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. தூண்டல்கள் மத்திய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து இயக்க நரம்புகள் வழியாக உரிய உறுப்புக்களை அடைகின்றன.

முழுமையான உயிரினம்

உயிரினத்தின் முழுமை. உயிரினம் என்பது ஒரு தனி அமைப்பாகும். சிக்கலான உயிரினத்தில் செல்களும் செல் இடைப் பொருள்களும் திசுக்களை உருவாக்குகின்றன. திசுக்கள் உறுப்புக்களை உருவாக்குகின்றன. உறுப்புகள் இணைந்து மண்டலமாகின்றன. எல்லா செல்களும் திசுக்களும் உறுப்புகளும் உறுப்பு மண்டலங்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று நெருங்கி இணைந்து ஒன்றையொன்று பாதித்து இயங்குகின்றன.

செல்கள், உறுப்புகள், திசுக்கள், முழுமையான உயிரினத்தின் ஜீவாதாரப் பணிகள் அனைத்துமே வளர்சிதை மாற்றத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளன. வளர்சிதை மாற்றம் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பு கொண்ட இரு நிகழ்வுகளைக் கொண்டது: (1) போஷாக்குப் பொருள்களை கிரகிப்பது (வளர் மாற்றம்); (2) அங்கப் பொருட்களின் சிதைவு (சிதை மாற்றம்). செல்களின், திசுக்களின் சிக்கலான பொருள்கள் சிதைந்து எளிய பொருள்களாகின்றன. அதே சமயத்தில் செல்களும் திசுக்களும் வெளியிலிருந்து பெறப்படும் பொருட்களிலிருந்து தங்களைப் புதுப்பித்துக்கொள்கின்றன. செல்களிலும் திசுக்களிலும் நடைபெறும் சிதை மாற்றத்தைத் தொடர்ந்து சக்தி உருவாகிறது. இந்த சக்தி வளர் மாற்றம் உள்ளிட்ட திசுக்களின், உறுப்புகளின் எல்லா நிகழ்ச்சிகளையும் (தசை சுருக்கம், இருதயத் துடிப்பு, மூளைப் புறணியின் நடவடிக்கை) இயக்குகின்றது.

வளர்சிதை மாற்றத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட உயிரினத்தின் எல்லா ஜீவாதார நடவடிக்கைகளின் போது பல்வகை உறுப்புகளும் மண்டலங்களும் இணைந்து செயலாற்றுகின்றன. இந்த நிகழ்வை

எலும்புத் தசையில் பரிசோதனையின் மூலம் நிரூபிக்கலாம். மற்ற உறுப்புக்களைப் போன்றே, தசையிலும் வளர்சிதை மாற்றம் நிகழ்கிறது. இதற்கு போஷாக்குப் பொருட்களும் ஆக்ஸிஜனும் தேவைப்படுகின்றன. அவற்றை இரத்த நாளங்கள் மூலம் இரத்தம் வினியோகிக்கிறது. செரிமான மண்டலத்திலிருந்து போஷாக்குப் பொருள்களும், மூச்சு மண்டலத்திலிருந்து நுரையீரல்கள் மூலம் பிராணவாயுவும் இரத்தத்தை அடைகின்றன. வளர்சிதை மாற்றத்தின் போது உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்கள் தசையிலிருந்து இரத்தத்தை அடைந்து, அங்கிருந்து கழிவு மண்டல உறுப்புகளை அடைந்து, பின்னர் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இருதயத்தின் விரிந்து சுருங்கும் தன்மையால் இரத்தம் இரத்த நாளங்களில் ஓடுகிறது. மற்ற உறுப்புகளை அடைந்து பின்னர் வேளியேற்றப்படுகின்றன. இருதயத்தின் விரிந்து சுருங்கும் தன்மையால் இரத்தம் இரத்த நாளங்களில் ஓடுகிறது. மற்ற உறுப்புக்களைப் போலவே இருதயமும் நரம்பு மண்டலத்தால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

பல மண்டல உறுப்புகளுக்கு இடையேயுள்ள உறவுகளை அதன் நடவடிக்கைகளின் ஒருங்கிணைந்த மாற்றங்கள் மூலம் நிரூபிக்கலாம். ஒரு உறுப்பின் அல்லது மண்டலத்தின் நடவடிக்கை துரிதப்படும் போது மற்ற மண்டலங்களின் நடவடிக்களில் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. உதாரணமாக, உடல் உழைப்பின் போது தசைகளின் வளர்சிதை மாற்றம் அதிகரிக்கிறது. இதன் மூலம் இருதய நாள, மூச்சு, கழிவு போன்ற மண்டலங்களின் நடவடிக்கைகளில் ஒவுங்கிணைந்த மாற்றம் நிகழ்கிறது.

முழுமையான உயிரினத்திற்கும் அதன் பல உறுப்புகளுக்கும் இடையேயுள்ள பரஸ்பர சார்பு நிலை நோயின் போது வெளிப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட உறுப்பின் நோய் கூறு மாற்றங்கள் மற்ற உறுப்பு மண்டலங்களையும் பாதிக்கிறது. உயிரினத்தின் முழுமை என்பதன் மூலம் தெரிவது என்னவெனில் ஒரு உறுப்பின் நோய் நிலையை ஒரு தனிப்பட்ட தல கோளாறுகக் கருதக் கூடாது. ஆனால், முழுமையான உயிரினத்தின் நோய் வாய்ப்பட்ட நிலை எனக் கருத வேண்டும்.

உயிரினமும் சூழ்நிலையும். உயிரினமும் அது வாழத் தேவையான சூழ்நிலையும் சேர்ந்து ஒரு முழுமையாகின்றன. தட்பவெப்ப நிலை, காற்றின் ஈரக் கசிவு நிலை, உணவின் அளவு, அமைப்பு, போன்ற பல்வேறு வெளிப்புற அம்சங்கள் உயிரினத்தைப் பாதிக்கின்றன. அது போன்றே வேலைப்பளுவும் ஓய்வும், வீட்டு வசதி, சமூக குழ்நிலைகள் போன்றவைகளாலும் உயிரினம் பாதிக்கப்படுகின்றது. பல வெளிப்புற அம்சங்கள் (நோயூக்கும் கிருமிகள்) மனிதனுக்கு தீங்கு விளைவிக்கின்றன. சில குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் அது நோய்க் காரணியாகவும் அமைகிறது.

மிருகங்களைப் போல அல்லாமல் மனிதன் நினைத்தால் தனது சுற்றுப் புறங்களை மேம்படுத்தலாம். ஜன நெரிசலான இடங்களில் பசுமையான செடி கொடிகளை நடுதல், அப்பகுதிகளுக்கு நீர்பாசனம் அமைத்தல் போன்றவைகளால் தட்பவெட்ப கட்டுப்பாடுகளை மாற்ற முடியும். நோய் கடத்திகளை (ஈக்கள், கொசுக்கள் போன்றவை) மட்டுப்படுத்துதல், போதிய ஓய்வு, உணவு, உடற்பயிற்சி போன்ற பல அம்சங்களும் நோயைத் தடுக்க உதவுகின்றன.

உயிரினத்தின் பணிகளைக் கட்டுப்படுத்தும் கோட்பாடு. குறிப்பிட்ட தூண்டல்கள் உயிரினத்தின் மீது இடைவிடாது வினை புரிகின்றன. இந்த எல்லாத் தூண்டல்களுக்கும் உயிரினம் ஒரு குறிப்பிட்ட முறையில் மறுவினை புரிகிறது. உதாரணமாக, பிரகாசமான ஒளி கண்மணியைச் சுருங்கச் செய்கிறது. உடல் வெப்பம் குறைந்தால் சருமத்தின் இரத்த நாளங்கள் சுருங்குகின்றன. அத்துடன் திசு வளர் சிதை மாற்றமும் மிகையாகிறது. இதனுல் உடல் வெப்பம் அதிகரிக்கிறது. சுவை கிரகிப்பிகள் உணவினுல் தூண்டப்பட்டால் வாயில் உமிழ்நீர் சுரக்கிறது. பலதரப்பட்ட தூண்டல்களை கிரகிப்பிகள் உணர்கின்றன. இதன் விளைவான கிளர்த்தல் உணர் நரம்பு மூலம் மத்திய நரம்பு மண்டலத்திற்குக் கடத்தப்பட்டு, அங்கிருந்து இயக்க நரம்புகள் மூலம் உறுப்புக்கள் உந்தப்பட்டு, ஒரு குறிப்பிட்ட முறையில் மறுவினை புரிகின்றன. தூண்டல்களுக்கு உயிரினம் புரியும் மறுவினைகள்—இது மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் மூலம் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது—**அனிச்சை**[reflex]கள் எனப்படும். அனிச்சைப் பிரதிவினையின் போது கிளர்த்தல் கடத்தப்படும் பாதையையே, நாம் அனிச்சைகள் வில் [reflex arc] என்கிருேம். அனிச்சைகளை தன்மைகளில் மாறுபடுகின்றன. ஐ. பாவ்லோவ் அனிச்சைகளைக் கட்டுப்பட்டவை என்றும் கட்டுப்படாதவை என்றும் பாகுபாடு செய்தார். கட்டுப்படாத அனிச்சைகள் உடன் பிறந்தவையாகும்; அவை மரபு வழியை சார்ந்ததாகும். உறிஞ்சும் அனிச்சை, கண்மணியின் அனிச்சை, உணவால் தூண்டப்பட்டு சுவை மொட்டுக்கள் உமிழ் நீர் சுரப்பது போன்றவை கட்டுப்படாத அனிச்சைகளுக்கு உதாரணங்களாகும்.

விலங்கு அல்லது மனித வாழ்நாளில் பெறப்படுபவையே கட்டுப்பட்ட அனிச்சைகளாகும். குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் தோன்றும் இவை மறைந்து போகலாம். உணவின் மணமும், அதைப் பார்த்த போதும், ஏன் உணவின் பெயரைச் சொன்னதுமே உமிழ்நீர் சுரப்பது கட்டுப்பட்ட அனிச்சைக்குச் சான்ருகும்.

உயிரினத்தில் பணிகள் அனைத்தின் கட்டுப்பாடு அனிச்சையின் பாற்பட்டதே; சுயக் கட்டுப்பாடு என்ற தத்துவத்தில் அது அமைகிறது. நமக்கு தெரியாமலேயே உடலின் பல பணிகள் தாமாகவே கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றன. உதாரணமாக, இரத்த அழுத்தம் ஒரு குறிப்பிட்ட மட்டதில் வைக்கப்படுகிறது. இரத்தத்தில் உள்ள

உப்புக்கள் மாருத இயைபுடன் வைக்கப்படுகின்றன. வளர்சிதை மாற்றத்தின் வேறுபாடுகள் கண்டிப்பாக ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட முறையிலேயே நிகழ்கின்றன. உடல் உழைப்பின் போது, இருதயம், மூச்சு மண்டலம் ஆகியவற்றின் பணிகள் துரிதமடைகின்றன.

அங்கங்களின் மண்டலங்கள் அனைத்தும் நரம்பு மண்டலத்தின் மூலம் மட்டுமின்றி, திரவங்களின் மூலமாகவும்—அதாவது உடலில் சுழற்சி அடையும் இரத்தம், இன்ன பிற திரவங்கள்—பரஸ்பரத் தொடர்பு கொண்டுள்ளன என்பவை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். பலதரப்பட்ட ரசாயனப் பொருட்கள் (ஹார்மோன்களும், வளர்சிதை மாற்ற விளைப் பொருள்களும்) இரத்தத்தில் கலந்து உடலெங்கும் சுற்றுகின்றன. இத்தகைய பொருட்கள் உயிரினத்தின், அதன் உறுப்புக்களின் பல நடவடிக்கைகள் மீது விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன.

நரம்பு மண்டலம் மட்டுமின்றி, இரசாயன ரீதியாகவும்—உண்ணும் உணவின் மூலமும் மூச்சின் காற்றின் மூலமும்—உயிரினங்களுக்கும் அதன் புறச் சூழ்நிலைகளுக்குமிடையிலான உறவு நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. செயல்களின் இத்தகைய ஒருங்கிணைந்த நரம்பு மண்டல திரவக் கட்டுப்பாடு மனித உயிரினத்தின் (வளர்ச்சியடைந்த உயர்மட்ட பிராணிகள் அனைத்தின்) சிறப்பு குணமாகும்.

உடற்கூறு இயல் பதங்கள்

உறுப்புக்களின் பல பாகங்களின் நிலையை விளக்க, உடற்கூறு இயலில் பல பதங்கள் கையாளப்படுகின்றன. உடற்கூறு முறைப்படி மனித உடலை செங்குத்தான நிலையில், இரு கைகளும் பக்கத்தில் தொங்கிக்கொண்டு உள்ளங்கைகள் மல்லாந்த நிலையில் இருப்பதாகவே நோக்க வேண்டும். செங்குத்தான தளங்களும் அச்சுக்களும்—சாஜிட்டல், முன்புற, கிடைமட்ட தளங்கள், மற்றும் சாஜிட்டல், கிடைமட்ட, செங்குத்து அச்சுக்கள்—உடலின் ஊடே வரையப்படுவதாக கற்பனை செய்து கொள்ள வேண்டும். சாஜிட்டல் தளம் முன்புறத்திலிருந்து பின்புறம் நோக்கிச் செல்கிறது; முன்புற தளம் முன்தலை பரப்பிற்கு இணையாகச் செல்கிறது. உடலின் நடுவே வரையப்படும் சாஜிட்டல் தளக்கோடு உடலை இரண்டு சம பகுதியாகப் (வலது, இடது) பிரிக்கிறது. அதையே நடுத்தளம் என்கிருேம்.

தளங்களையும் நடு அச்சுக்களையும் பொறுத்து கீழ்க்கண்ட உடற்கூறு இயல் சொற்றொடர்கள், பதங்கள் கையாளப்படுகின்றன:

மேற்புற (cranial, தலைப்புற)—உடலின் மேல் பகுதிக்கு அருகே.

கீழ்ப்புற (caudal, வால்புற)—உடலின் கீழ் பகுதிக்கு அருகே.

மையம் நோக்கிய [proximal]—உடலின் மத்திய கோட்டிற்கு அருகே; நெடிதுவிலகிய [distal]—உடலின் மத்திய கோட்டை விட்டு

விலகி. இப்பதங்கள் கைகால்களைக் குறிக்கும் போது உபயோகப்படுகின்றன.

முன்புற அல்லது வெண்டரல் (venter, வயிறு)—உடலின் முன் பாகத்திற்கு அருகே அமைந்துள்ள.

பின்புற அல்லது டார்ஸல் (dorsum, முதுகு)—உடல் பின்புறத்திற்கு அருகேயுள்ள.

மீடியல்—உடலின் நடுக்கோட்டிற்கு அருகே; லேடரல்—உடலின் நடுப்பாகத்திற்கு அப்பால்.

உடற்கூறு இயலில் எல்லா உறுப்புக்களுக்கும் அதன் பாகங்களுக்கும் லத்தீன் மொழியில் பெயர்கள் உண்டு. இம்மொழிப் பதங்கள் அகில உலக உடற்கூறு வல்லுநர்களின் கழகத்தால் அறிவிக்கப்பட்டன. இதுவே பெரும்பாலான நாடுகளில் பின்பற்றப்படுகிறது.

இந்தப் புத்தகத்திலும் பெரும்பாலான அவசியமான லத்தீன் மொழிப் பதங்களையே பின்பற்றுகிறோம்.

அத்தியாயம் 2

எலும்புகளும் அதன் இணைப்புகளும் (எலும்புக்கூடு)

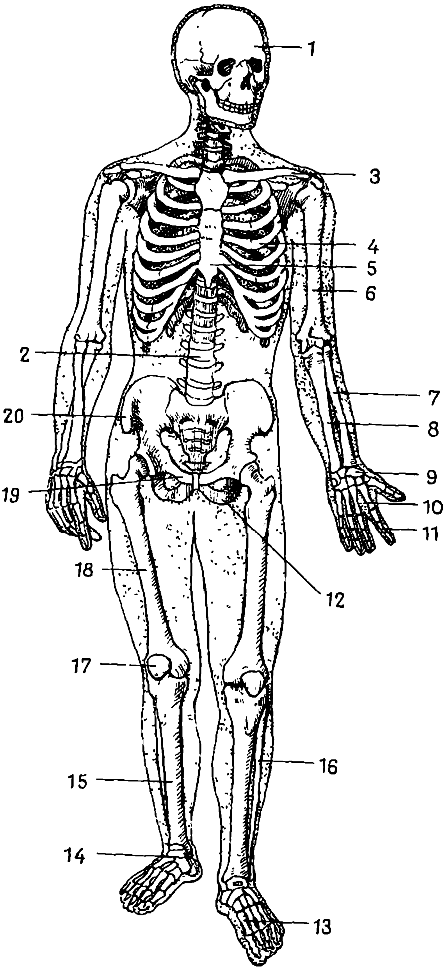
மனிதன் எலும்புக்கூடு எலும்புகளாலும் அதன் இணைப்புகளாலும் ஆனது (படம் 16).

ஆதாரம், இயக்கம், பாதுகாப்பு போன்ற பணிகளை எலும்புக் கூடு புரிகிறது. பிற அங்கங்களுக்கு ஆதாரம் அளிப்பதும், உடலுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவத்தையும் நிலையையும் தருவதும் எலும்புக்கூட்டின் ஆதாரப் பணியாகும். எலும்புகள் தசைகளுடன் இணைந்து ஒரு இயக்க கருவியாக பணி புரிகிறது. இந்தக் கருவியில் எலும்புகளின் பணி உயிர்ப்பற்றதே. தசைகள் சுருங்குவதன் விளைவாக, நெம்பு கோல்களாக இயங்குகின்றன. யாந்திரீக பாதிப்புகளிலிருந்து மற்ற உறுப்புக்களைப் பாதுகாப்பதன் மூலம் எலும்பு பாதுகாப்பு பணி புரிகிறது. உதாரணமாக, மண்டையோடு மூளையைப் பாதுகாக்கிறது. மார்புக்கூடு இருதயத்தையும் நுரையீரல்களையும் பாதுகாக்கின்றன. இடுப்பு எலும்புக்கட்டு சிறுநீர்பை, மலக்குடல் ஆகியவற்றைப் பாதுகாக்கிறது.

எலும்புகளின் அமைப்பு

ஒரு எலும்பு (லத்தீன் மொழியில் os) சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்டது. எலும்பின் பெரும் பாகத்தில் அடர்த்தியாகவும் கடற்பஞ்சு போன்றும் உள்ள எலும்புத் திசு காணப்படுகிறது (அத்தியாயம் 1, ''செல்களும் திசுக்களும்''). எலும்புகளின் உள்ளே உள்ள எலும்பு மச்சை [bone marrow] எலும்புகளின் பிரிக்க முடியாத பகுதியாகும். எலும்பின் வெளிப்பரப்பில் எலும்புறை அமைந்துள்ளது. மற்ற உறுப்புக்களைப் போலவே, ஒவ்வொரு எலும்பிலும் நரம்புகள், இரத்த, நிணநீர் நாளங்கள் உள்ளன.

எலும்பு மச்சை. எலும்புகளின் உள்ளே கடல் பஞ்சு போன்ற எலும்பு அடுக்குகளின் இடையேயும், சில எலும்புகளின் எலும்புக் கால்வாய்களிலும் எலும்பு மச்சை காணப்படுகிறது. எலும்பு மச்சையில் சிவப்பு மச்சை, மஞ்சள் மச்சை என இருவகைகள் உள்ளன.

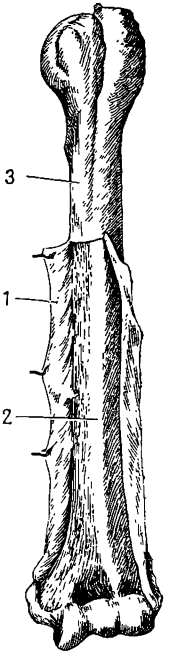


படம் 16. மனித எலும்புக்கூடு (முன் தோற்றம்)

1—மண்டை ஓடு; 2—முதுகெலும்புத் தண்டு; 3—காறை எலும்பு; 4—விலா எலும்பு; 5—ஸ்டெர்ணம் (மார்பு எலும்பு); 6—மேற்கை எலும்பு; 7—ஆர எலும்பு (ரேடியஸ்); 8—அல்ஞு எலும்பு; 9—மணிக்கட்டு எலும்புகள்; 10—உள்ளங்கை எலும்புகள்; 11—விரல் எலும்புகள்; 12—இஸ்கிய எலும்பு; 13—பாத எலும்புகள்; 14—கணுக்கால் எலும்புகள்; 15—டிபியா; 16—ஃபிபுலா; 17—முட்டுச் சிப்பி எலும்பு (படெல்லா); 18—தொடை எலும்பு; 19—ப்யூபிக் எலும்பு; 20—இலியம்

மஞ்சல் மச்சையில் பெரும்பாலும் கொழுப்பு பொருள் இருக்கிறது. சிவப்பு மச்சை இரத்தம் உருவாக்கும் உறுப்பாக [haematopoetic organ] இயங்குகிறது. இரத்த செல்களை உருவாக்குகிறது.

பெரியாஸ்டியம் என்னும் இழைப்படல் எலும்புறை எலும்பின் வெளிப் பரப்புகளைப் போர்த்தியுள்ளது (படம் 17). அது இரு அடுக்குகளைக் கொண்டது. வெளி அடுக்கில் அடர்த்தியான இணைப்புத்திசு உள்ளது; அது பாதுகாப்புப் பணியைச் செய்கிறது. உள் அடுக்கில் பல நரம்பு இழைகளும் இரத்த நாளங்களும் தளர்ந்த இணைப்பு திசுவும் உள்ளன. எலும்பு வெளி உறையிலிருந்து நரம்பு இழைகளும் இரத்த நாளங்களும் தனியான துவாரங்கள் வழியாக எலும்பை ஊடுருவி உட்செல்லுகின்றன. எலும்பு வெளி உறையின் உள் அடுக்கில் ஆஸ்டியோபிளாஸ்ட்கள் எனப்படும் செல்கள் காணப்படுகின்றன. எலும்பு வளர்ச்சியின் போது, எலும்புத் திசுவை உருவாக்குவதிலும் உடைந்த எலும்புகளை இணைப்பதிலும் ஆஸ்டியோபிளாஸ்டுகள் பங்கு கொள்கின்றன. எலும்பு வெளி உறை அழிந்து பட்டால் எலும்பும் அழிகிறது.



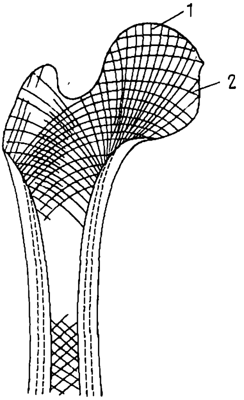
படம் 17. இடது மேற்கை எலும்பின் வெளி உறை (பெரியாஸ்டியம்)
1—எலும்பு வெளி உறை; 2—வெளி உறை அகற்றப்பட்ட எலும்பின் ஒரு பகுதி; 3—எலும்பு வெளி உறையால் மூடப்பட்ட எலும்பின் ஒரு பகுதி

எலும்புகளின் இணைப்புப் பரப்புகள் வெளி உறையால் மூடப்படவில்லை. ஆனால் மூட்டுக்குறுத்தெலும்பால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இது படிக நிற குருத்தெலும்புத் திசுவால் ஆனது.

இரசாயன அமைப்பு. எலும்புகளில் அங்ககப் பொருட்களும் (ஆசின், ஆசியோமுகாய்டு), அனங்ககப் பொருள்களும் (பல கால்சிய உப்புக்கள்) உள்ளன. எலும்பின் நெகிழ்வுத் தன்மை அங்ககப் பொருட்கள் இருப்பதைப் பொறுத்தது. அது போன்றே, எலும்பின் கடினத் தன்மை அதிலுள்ள அனங்ககப் பொருட்களைச் சார்ந்தது. எலும்பைப் பதப்படுத்தும் போது அதன் அங்ககப் பொருட்கள் எரிந்து விடுகின்றன. ஆனால் தாது உப்புக்கள் எரிந்து படாமல் உள்ளன. இதன் மூலம் எலும்பின் வடிவம் அப்படியே இருந்தாலும், எளிதில்

நொறுங்கக்கூடியதாக இருக்கிறது. ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் அல்லது நைட்ரிக் அமிலக் கரைசலில் தோய்க்கப்பட்ட எலும்பு தனது அங்ககப் பொருட்களை இழப்பதில்லை. ஆனால் அனங்ககப் பொருட்கள் கரைந்து விடுகின்றன (அதாவது எலும்பிலுள்ள கால்சியம் அகற்றப்படுகின்றது). இங்கு எலும்பு தனது வடிவத்தை இழக்காமல் இருந்த போதிலும், தனது கடினத் தன்மையை இழக்கிறது. அதாவது எலும்பு எளிதில் வளைகிறது. எலும்பின் எடையில் மூன்றில் ஒரு பங்கு அங்கப் பொருட்களாகவும் எஞ்சிய இரண்டு பங்கு அனங்ககப் பொருட்களாகவும் உள்ளன. வயது ஏற ஏற அங்ககப் பொருள்களின் சத வீதம் குறைகிறது. தாது உப்புக்கள் அதிகரிக்கின்றன. இதன் விளைவாக வயது முதிர்ந்தவர்களின் எலும்புகளில் குழந்தைகளின் எலும்புகளை ஒப்பிடும்போது நெகிழ்வுத் தன்மை குறைந்து காணப்படுகிறது.

எலும்புகளின் அமைப்பு. அவைகளின் வடிவத்தைப் பொறுத்து நீண்ட, கட்டையான, தட்டையான, கலவையான எலும்புகள் எனப் பல்வகை உள்ளன. நீண்ட எலும்புகள் கைகால்களில் காணப்படுகின்றன (கை எலும்புகள், முன்கை எலும்புகள், தொடை எலும்பு, கால் எலும்புகள்). ஒவ்வொரு எலும்பின் மத்திய பகுதியை டையபிஸிஸ் என்கிறோம். இரு முனைகளையும் எபிபிஸிஸ் என்கிறோம் (டையபிஸிஸும் எபிபிஸிஸும் சேரும் இடத்தை மெடாபிஸிஸ் என்கிறோம்). எலும்புகளின் டையபிஸிஸில் கட்டியான எலும்பு பொருள் இருக்கும். டையபிஸிஸின் உள்ளே ஒரு எலும்புக் கால்வாய் உள்ளது. அதனால் தான் அத்தகைய எலும்புகளை குழல் வடிவ எலும்புகள் என்கின்றனர். எலும்புக் கால்வாயில் எலும்பு மச்சை உள்ளது. குழல் எலும்புகளின் எபிபிஸிஸில் பஞ்சு போன்ற எலும்புப் பொருட்கள் உள்ளன. ஆனால் அதன் வெளிப்புறம் உறுதியான எலும்புப் பொருளால் போர்த்தப் பட்டுள்ளது. பஞ்சு போன்ற பொருளின் எலும்புத் தகடுகள் ஒரு குறிப்பிட்ட படிவத்தில் அமைக்கப்பட்ட எலும்பு டிராபிகுலேக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. எலும்பு டிராபிகுலேயின் அமைப்பு எலும்புக்கு எலும்பு மாறுபடுகிறது. அது எலும்பின் மீது ஏற்படும் அழுத்தம், இணைக்கப்பட்ட தசைகளின் சுருக்கத்தால் ஏற்படும் இழுவிசை ஆகியவற்றை பொருத்தது (படம் 18).

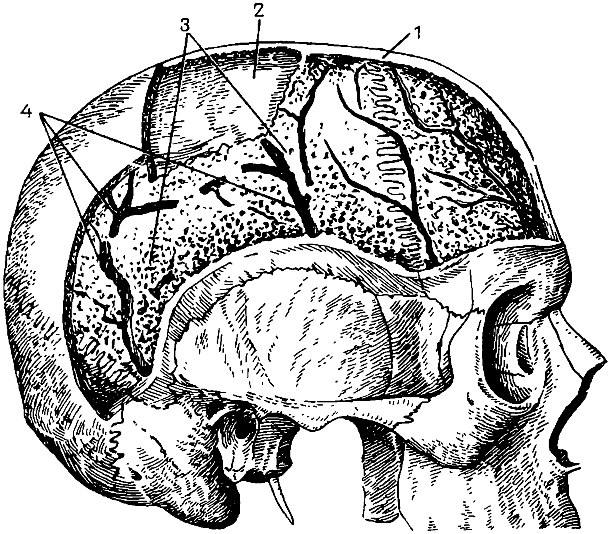


படம் 18. பஞ்சுப் பொருளில் டிராபிகுலே அமைப்பைக் காட்டும் படம். தொடை எலும்பின் மேற்புறத்தில் வெட்டுத் தோற்றம்

1—அமுக்கத்தின் விசை வீச்சு; 2—செறிவமுத்த நிலையின் விசை வீச்சு

குட்டையான எலும்புகள் பல தரப்பட்ட அமைப்புக்களைக் கொண்டன. அவற்றில் உள்ளங்கை [metacarpus] எலும்புகள், பாத [metatarsus] எலும்புகள், விரல் எலும்புகள் போன்ற சில அமைப்பில் நீண்ட குழல் எலும்புகள் போன்றே இருக்கும். முள்ளெலும்பு vertebra], கணுக்கால் [tarsus], மணிக்கட்டு [carpus] எலும்புகள் [போன்ற குட்டை எலும்புகள், நீண்ட எலும்புகளின் எபிபிஸிஸைப் போன்றே இருக்கும். இவற்றில் நிறைய பஞ்சு போன்ற பொருளே மிகுதியாக இருக்கும். இதன் வெளிப்புறம் அடர்ந்த பொருளால் ஆன ஒரு மெல்லிய தகட்டால் மூடப்பட்டிருக்கிறது.

தட்டை எலும்புகளில் (மண்டை ஓடு, மார்பு எலும்பு, விலா எலும்பு போன்றவை) அடர்ந்த பொருளால் ஆன இரண்டு தகடுகளும், இதனிடையே பஞ்சு போன்ற பொருளும் இருக்கும் (படம் 19).



படம் 19. மண்டை ஓட்டின் தட்டை எலும்புகளின் அமைப்பு

1—அடர்த்தியான எலும்புப் பொருளின் வெளிப்புறத் தகடு; *2*—அடர்த்தியான எலும்புப் பொருளின் உட்புறத் தகடு; *3*—பஞ்சுப் பொருள் (டிப்ளோ); *4*—பஞ்சுப் பொருளில் சிரைகள்

கலவை எலும்புகளில் (மண்டை ஓட்டின் கீழ் எலும்பு) பல்வேறு அமைப்பைக் கொண்ட பல பாகங்கள் காணப்படும்.

எலும்புக்கூட்டின் வளர்ச்சி. எலும்பு வளர்ச்சியில் மூன்று நிலைகள் உள்ளன: படலநிலை, குருத்தெலும்பு நிலை, எலும்பு நிலை. எலும்புக்

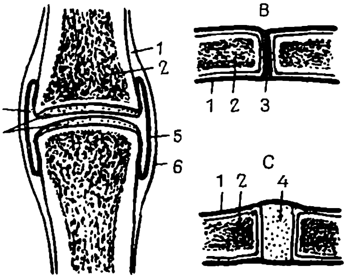
கூட மீசன்கைமிலிருந்து உருவாகிறது. பெரும்பாலான இணைப்புத் திசுக்கள் உருவாகும் கருத்திசுவையே மீசன்கைம் என்கிறோம். கரு வளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலையில் கார்டா டார்சாலிஸ் என்ற உறுப்பே கருவின் எலும்புக்கூடாக இருக்கிறது (சில கீழ் மட்ட விலங்கினங்களில் கார்டா டார்சாலிஸே இறுதிவரை எலும்புக்கூடாக இருந்து விடுகிறது). எனினும், கருவின் முதல் மாத மத்தியில் கார்டாவைச் சுற்றி மீசன்கைமின் செறிவு தென்படுகிறது. இந்தச் செறிவு பின்னர் முதுகெலும்புத் தண்டாக [vertebral column] மாறி கார்டாவை அகற்றுகிறது. அதே சமயத்தில் மீசன்கைமின் செறிவுகள் பல இடங்களில் தோன்றி கருவின் முதல் எலும்புக்கூடு உருவாகிறது. இதை படல எலும்புக்கூடு என்கிறோம். இரண்டாவது மாத மத்தியில் படல எலும்பான மீசன்கைம் கபில நிற குருத்தெலும்பாக மாறுகிறது. எலும்புக்கூட்டின் பல்வேறு பகுதிகளில் இது பல்வேறு காலக் கட்டங்களில் நடைபெறுகிறது. குருத்தெலும்பு நிலையெனப்படும் இதையே எலும்பு வளர்ச்சியின் இரண்டாவது நிலை என்கிறோம். இரண்டாவது மாத இறுதியிலோ மூன்ருவது மாத துவக்கத்திலோ, குருத்தெலும்புக் கூடு, முழுமையான எலும்பாக மாறுகிறது. ஒவ்வொரு எலும்பிலும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பகுதிகளில் எலும்புத்திசு தோன்றுகிறது. இதையே எலும்பு கடினமடையும் புள்ளிகள் என்கிறோம். எலும்பு கடினமடையும் புள்ளிகள் விரிவடைந்து, குருத்தெலும்பை அகற்றி ஈடு செய்கிறது. நீண்ட எலும்புகளில் டையபிஸிஸுக்கும் எபிபிஸிஸுக்கும் இடையே உள்ள குருத்தெலும்பு அடுக்குகள் நீண்ட காலம் நிலை பெறுகின்றன. அவற்றை எபிபிசியக் குருத்தெலும்பு என்கிறோம். எபிபிசியக் குருத்தெலும்பின் செல்கள் தங்களது பகுபடும் திறனை சில காலத்திற்கு கொண்டிருக்கின்றன. இதனால் எலும்பு நீளமட்டத்தில் வளர்ச்சியடைகிறது. எபிபிசியக் குருத்தெலும்பு முழுமையாக எலும்பாக மாற பலகாலம் பிடிக்கிறது. பொதுவாக 20-25 வயதில் இது நிகழ்கிறது. அதன் பின்னர் எலும்பு நீளமாவதில்லை. எலும்புறையிலிருந்து, எலும்புப் பொருள், அடுக்கடுக்காக எலும்பு நீளமாவதில்லை. எலும்புறையிலிருந்து எலும்புப் பொருள் அடுக்கடுக்காக எலும்பில் படிவதால் எலும்பு பருமனடைகிறது. இந்த வளர்ச்சியும் 20-25 வயதில் நின்று விடுகிறது. மண்டை ஓட்டு எலும்பின் உச்சியும் முக எலும்புகளும் குருத்தெலும்பு நிலையடையாமல், நேரடியாகவே படலநிலையிலிருந்து மீசன்கைம் கடினமடைவதால் எலும்புகளாக மாறுகின்றன.

எலும்பு இணைப்புகள்

மனித உடலின் எல்லா எலும்புகளும் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப் பட்டவையே. எலும்பு இணைப்புகளில் மூன்று பிரதான வகைகள்

உள்ளன. சிண்டெஸ்மோஸிஸ், சிங்காண்ட்ரோஸிஸ், மூட்டுக்கள் (படம் 20).

சிண்டெஸ்மோஸிஸ் என்பது இழை இணைப்புத்திசுவினால் ஆன எலும்பு இணைப்புகளாகும். இவற்றில் பந்தகங்களும் (முள்ளெலும்புகளின் இடையே உள்ளது), படலங்களும் (முன்கையின் இரண்டு எலும்புகளுக்கு இடையே உள்ள எலும்பிடைப்படலம்) அடங்கும். பொறுத்து வாய்க்குள்ளும் (இழை இணைப்புத்திசுவின் தளர்ந்த அடுக்குகளினால் இணைக்கப்பட்ட கபால எலும்புகள்) சிண்டெஸ்மோஸிஸின் ஒரு வகையாகும். இந்த பொறுத்துவாய்கள் [sutures] வயது முதிர்ந்தவர்களில் கடினமடைந்து எலும்பாக மாறுகிறது.



படம் 20. எலும்பு இணைப்புக்களின் வகைகள்

A—மூட்டு; B—சிண்டெஸ்மோஸிஸ்; C—சின்காண்ட்ரோஸிஸ்; 1—பெரியாஸ்டியம் எனப்படும் எலும்பு உறை; 2—எலும்பு; 3—இழை இணைப்புத்திசு; 4—குருத்தெலும்பு; 5—மூட்டு உறையின் சைனோவியா விடுக்கு; 6—மூட்டு உறையின் இழை விடுக்கு; 7—இணைப்புக் குருத்தெலும்பு; 8—இணைப்புக் குழிவு

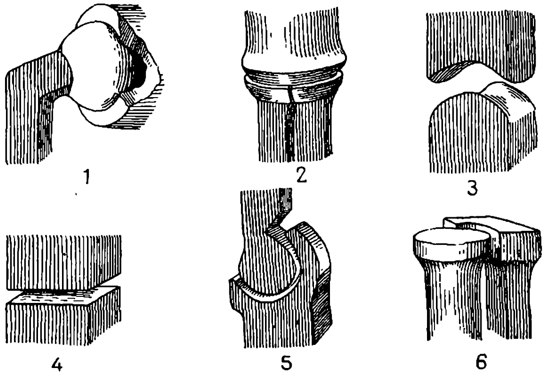
குருத்தெலும்புத் திசுவாலான எலும்பு இணைப்புக்களையே **சிங்காண்ட்ரோஸிஸ்** என்கிறோம். முதுகெலும்பிடை குருத்தெலும்புகளால் ஆன முள்ளெலும்புகளின் இணைப்பை சிங்காண்ட்ரோஸிஸுக்கு ஒரு உதாரணமாக கொள்ளலாம். எலும்புக்கூட்டின் வளர்ச்சியின் போது சில எலும்புகளுக்கு இடையேயுள்ள குருத்தெலும்புகள் எலும்புத்திசுவால் ஈடு செய்யப்படுகின்றன. இதனால் ஏற்படும் எலும்பு இணைப்பையே சினஸ்டோஸிஸ் என்கிறோம். திரிக எலும்பின் இணைப்பை சினஸ்டோஸிஸுக்கு ஒரு உதாரணமாக கொள்ளலாம்.

சிண்டெஸ்மோஸிஸும் சிங்காண்ட்ரோஸிஸும் இடைவெளி இல்லாத தொடர்ச்சியான இணைப்புக்களாக இருக்கின்றன. அதாவது இணைப்புக்களில் குழிவோ, இடைவெளியோ இல்லை. இந்த இரண்டிலும் இயக்கங்கள் மிகக் குறைவாகவோ அல்லது இல்லாமலோ இருக்கலாம்.

மூட்டுக்கள். மனித உடலில் மிகவும் அதிகமான எலும்பு இணைப்பு வகை மூட்டுக்களேயாகும். அவை தொடர்ச்சியாக இல்லாத, இடைவெளிக் கொண்ட மூட்டுக்களாகும்; குழிக் கொண்ட இணைப்புக்களாகும். ஆகவே ஒவ்வொரு மூட்டுக்களிலும் மூன்று பகுதிகள் உள்ளன: இணைப்புப் பரப்புகள், இணைப்பு (மூட்டு) உறை, இணைப்பு

(மூட்டு) குழி (படம் 20A). இணைப்புப் பரப்புகள் பொதுவாக படிக நிற குருத்தெலும்பால் மூடப்பட்டிருக்கும். டெம்பொரல்-தாடை எலும்பு மூட்டுப் போன்ற சிலவற்றில் இழைக் குருத்தெலும்பு இருக்கும். இணையும் இரண்டு எலும்புகளை சூழ்ந்துள்ள மூட்டு வெளி உறை, இணைப்புப் பரப்புக்களின் விளிம்பில் இணைக்கப்பட்டு, எலும்பு வெளியுறையுடன் தொடர்ச்சியாக உள்ளது. இது இரு அடுக்குகள் கொண்டது: வெளிப்புற இழை அடுக்கு, உட்புற சைனோவியா அடுக்கு. சில மூட்டுக்களில் மூட்டு உறை, புர்சா எனப்படும் பையாக இருக்கும். மூட்டுக்களுக்கும் அதைச் சுற்றியுள்ள தசை நாண்களுக்கும் இடையே உராய்வை புர்சா குறைக்கிறது. பல மூட்டுக்களில் மூட்டு உறையின் வெளிப்பகுதி பந்தகங்களால் சூழப்பட்டு இருக்கும். பிளவு போன்ற இணைப்புக்குழி இணைப்புக் குருத்தெலும்பாலும் மூட்டு உறையாலும் சூழப்பட்டு உறுதியாக மூடப்பட்டுள்ளது. அதில் கூழ் போன்ற சைனோவியா [synovia] திரவம் இருக்கும். இந்தத் திரவம் மூட்டு உறையின் சைனோவிய அடுக்கால் சுரக்கப்படுகிறது. சைனோவியா திரவம் இணைப்புக் குருத்தெலும்புக்கு மசகாகச் செய்யல்படுவதால் மூட்டு அசைவின் போது நிகழும் உராய்வு மிகவும் குறைகிறது. இணைப்பு எலும்புகளின் இணைப்புக் குருத்தெலும்புகள் ஒன்றையொன்று ஒட்டி மிகவும் நெருக்கமாக இருக்கின்றன. இதற்கு மூட்டுக் குழியின் எதிர் மறை அழுத்தம் உதவுகிறது. சில மூட்டுக்களில் உபரியான அமைப்புகள்: இணைப்பு உள் பந்தகங்களும் குருத்தெலும்புகளும்—தகடுகளும் அர்த்தசந்திர வடிவ இழைகளும் [menisci]—உள்ளன.

மூட்டு அசைவுகளின் தன்மை இணைப்புப் பரப்புகளின் வடிவத்தை சார்ந்து இருக்கும். அவைகளின் அமைப்பைப் பொறுத்து, மூட்டுக்கள் கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கப்படுகின்றன: பந்துக் கிண்ண மூட்டு, காண்டிலாய்டு வகை, சேணம் போன்ற வகை, சுழலச்சு வகை, கீல் வகை (படம் 21). இந்த மூட்டுக்களிலுள்ள அசைவுகளை நிர்ணயம் செய்ய—(1) குறுக்குப் பிளவான, (2) முன்புறமிருந்து பின்புறமான, (3) செங்குத்தான—மூன்று கற்பனை இருசுக் கோடுகள் வரையப்படுகின்றன. கீழ்க்கண்ட அடிப்படை அசைவுகள் பாகுபடுத்தப்படுகின்றன: (1) குறுக்கு அச்சைச் சுற்றி மடக்கலும் நீட்டலும்; (2) முன்பின் இருசைச் சுற்றி நடுவிலகி நீட்டலும் நடு நோக்கி நீட்டலும்; (3) செங்குத்தான இருசில் சுழற்சி இயக்கம். சில மூட்டுக்களில் வட்டமிடும் அசைவு நிகழ்கிறது. இதில் எலும்பின் இறுதி முனைகள் வட்டமடிக்கின்றன. சில மூட்டுக்களில் அசைவு ஒரு அச்சைச் சுற்றியே நிகழ முடியும்; சிலவற்றில் இரண்டு அல்லது மூன்று அச்சுக்களைச் சுற்றி நிகழ முடியும். சுழலச்சு, மற்றும் கீல் வகைகளில் அசைவு ஒரு அச்சைச் சுற்றியும், காண்டிலாய்டு, சேணவகையில் இரு அச்சுக்களிலும், பந்துக் கிண்ண மூட்டில் மூன்று அல்லது பல அச்சுக்களிலும் அசைவுகள் ஏற்பட முடியும். கால், கை விரல்களின் மூட்டுக்களின்



படம் 21. மூட்டுக்களின் பலவகைகள்

1—பந்துக் கிண்ண மூட்டு; 2—காண்டிலாய்டு; 3—சேண வகை; 4—வழுக்கு (சறுக்கு) வகை; 5—கீல் வகை; 6—சுழல்ச்சு வகை

அசைவு ஒரு புறமாகவும், ஆர எலும்பு, மணிக்கட்டு எலும்பு மூட்டில் இரு புறமாகவும், தோள் முட்டில் பல புறமாகவும் அசைவுகள் இருக்கும். மேலும், தட்டையான இணைப்புப் பரப்புக்களைக் கொண்ட மூட்டுக்களும் உள்ளன. இந்த மூட்டுக்களை வழுக்கு மூட்டுகள் என்கிறோம். இதில் மிகக் குறைந்த வழுக்கு இயக்கமே சாத்தியம். இரு எலும்புகள் கொண்ட மூட்டை எளிய மூட்டு என்றும், பல எலும்புகள் கொண்ட மூட்டை கூட்டு மூட்டு என்றும் கூறுகிறோம். இரண்டோ அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மூட்டுக்கள் இணைந்து மட்டுமே இயங்கும் மூட்டை இணைப்பு மூட்டு என்கிறோம்.

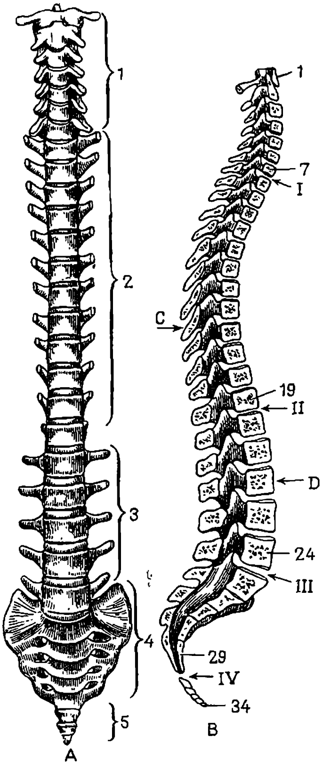
எலும்புக்கூட்டின் அமைப்பு

மனித எலும்புக்கூட்டைக் கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கலாம்: நடு உடலின் எலும்பு, தோள்பட்டை, கைகள், இடுப்பு, கால்கள், மண்டை ஓடு முதலியன (படம் 16). மனித உடலில் 200க்கு மேற்பட்ட எலும்புகள் உள்ளன.

நடு உடலின் எலும்புகள்

நடு உடலின் எலும்புகளில் முதுகெலும்பும் [spine], மார்புக்கூடும் [thorax] அடங்கும்.

முதுகெலும்பு

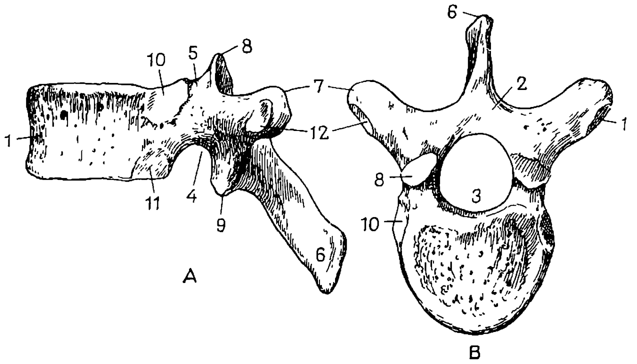


படம் 22. முதுகெலும்புத் தண்டு

A—முன்புறத் தோற்றம்: 1—கழுத்து முள்ளெலும்புகள்; 2—மார்பு முள்ளெலும்புகள்; 3—கீழ் முதுகு முள்ளெலும்புகள்; 4—திரிக முள்ளெலும்பு; 5—வால் முள்ளெலும்பு
B—பக்கவாட்டுத் தோற்றம்: I, II, III, IV, — முதுகெலும்பு பிரிவுகளின் எல்லைக்கோடுகள்; C—மார்பு பகுதி வளைவு; D—கீழ் முதுகு வளைவு; 1, 7, 19, 24, 29 மற்றும் 34—பல முள்ளெலும்புகள்

முதுகெலும்பு அல்லது முதுகெலும்பு தண்டு (படம் 22) நடு உடலைத் தாங்குகிறது. அதில் 33 அல்லது 34 முள்ளெலும்புகளும் அவற்றின் இணைப்புகளும் உள்ளன. முதுகெலும்பை ஐந்து பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன: கழுத்து [cervical] பகுதி — 7 முள்ளெலும்புகள், மார்ப்புப் பகுதி—12 முள்ளெலும்புகள், கீழ் முதுகு [lumbar] பகுதி — 5 முள்ளெலும்புகள், திரிக [sacral] பகுதி — 5 முள்ளெலும்புகள், வால் [coccygeal] பகுதி — 4 அல்லது 5 முள்ளெலும்புகள். வயது வந்தவர்களில் திரிக, வால் முள்ளெலும்புகள் ஒன்றாக இணைந்து திரிகம் [sacrum], வால் முள்ளெலும்பு [coccyx] என அழைக்கப்படுகின்றன.

ஒரு முள்ளெலும்பில் ஒரு உடலும் ஒரு வளை[arch]வும் உண்டு. வளைவில் 7 முட்[process]கள் உள்ளன. ஒரு ஸ்பைனஸ் முள், இரண்டு குறுக்கான முட்கள், நான்கு இணைப்பு முட்கள் (இரண்டு மேலேயும் இரண்டு கீழேயும்) உள்ளன (படம் 23). முள்ளெலும்பின் உடல் முதுகுத் தண்டின் முற்புறப் பரப்பாக விளங்குகிறது. ஸ்பைனஸ் முள் பின்புறம் நோக்கி இருக்கின்றன. முள்ளெலும்பின் உடலுக்கும் வளைவுக்கும் இடையிலுள்ள பகுதியை முள்ளெலும்புத் துவாரம் என்கிறோம். முள்ளெலும்புத் துவாரங்கள் அனைத்தும் சேர்ந்து



படம் 23. மார்பு முள்ளெலும்பு

A—பக்கவாட்டுத் தோற்றம்; B—மேற்புறத் தோற்றம்; 1—முள்ளெலும்பின் உடல்; 2—முள்ளெலும்பின் வளைவு; 3—முள்ளெலும்பின் துவாரம்; 4—கீழ்புற வளைவு; 5—மேற்புற வளைவு; 6—ஸ்பைனஸ் முள்; 7—குறுக்கு முள்; 8—மேற்புற இணைப்பு முள்; 9—கீழ்புற இணைப்பு முள்; 10&11—முள்ளெலும்பின் உடலில் இணைப்புப் பள்ளங்கள்; 12—குறுக்கு முள்ளின் இணைப்புப் பள்ளம்

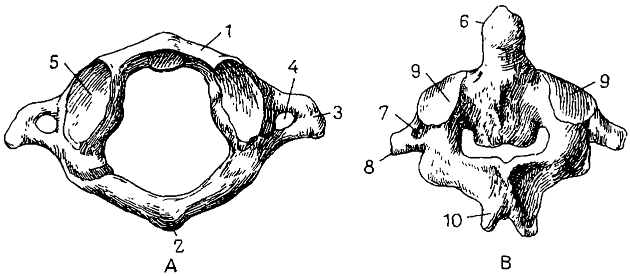
தண்டுவடக் கால்வாயாக இருக்கிறது. அதனுள் தண்டுவடம் இருக்கிறது. முள்ளெலும்பு வளைவுகளில் குழிவுகள் உள்ளன—மேற்புறக் குழிவு, கீழ்ப்புற குழிவு. அருகேயுள்ள முள்ளெலும்பின் குழவுகள் ஒன்று சேர்ந்த இடைவெளியின் வழியாக தண்டுவட நரம்புகள் செல்கின்றன.

முதுகுத் தண்டின் பல பகுதிகளில் முள்ளெலும்புகள் அமைப்பில் வேறுபட்டு இருக்கின்றன.

கழுத்து முள்ளெலும்புகளின் (படம் 24) குறுக்கு முள்ளின் துவாரம் வழியாக முதுகெலும்பு தமனி வெளிவருகிறது. ஸ்பைனஸ் முட்களின் இறுதிப்பகுதி இரண்டாகப் பிரிகிறது.

அட்லஸ் எனப்படும் கழுத்தின் முதல் முள்ளெலும்புக்கு (படம் 24) உடல் கிடையாது. பக்கவாட்டுத் திறள்களால் பரஸ்பரம் இணைக்கப்பட்ட பின்புற வளைவுகளை அட்லஸ் கொண்டுள்ளது. பள்ளம் போன்ற அமைப்பு கொண்ட மேற்புற இணைப்பு பரப்புகள் மூலம் அது பின்மண்டை எலும்புடன் இணைகிறது. இது தனது கீழ்ப்புற இணைப்புப் பரப்பின் மூலம் கழுத்தின் இரண்டாவது முள்ளெலும்புடன் இணைகிறது.

கழுத்தின் இரண்டாவது முள்ளெலும்பு, ஆக்ஸிஸ் எனப்படும், இருசு எலும்பாகும் (படம் 24). இதன் ஓடண்டாய்டு முள், அட்ல



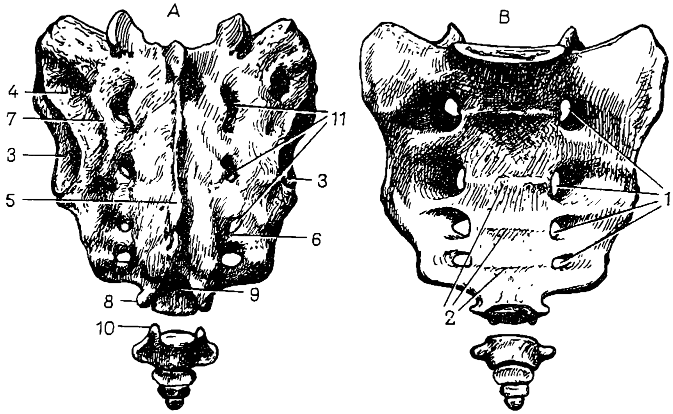
படம் 24. கழுத்து முள்ளெலும்புகள் (முதலாவதும் இரண்டாவதும்)
A—கழுத்தின் முதல் முள்ளெலும்பு (மேற்புறத் தோற்றம்): 1—முன்புற வளைவு; 2—பின்புற வளைவு; 3—குறுக்கு முள்; 4—குறுக்கு முள்ளில் துவாரம்; 5—மேற்புற இணைப்புக் குழி; B—கழுத்தின் இரண்டாவது முள்ளெலும்பு (பின்புறத் தோற்றம்): 6—ஓடண்டாய்டு முள்; 7—குறுக்கு முள்ளில் துவாரம்; 8—குறுக்கு முள்; 9—அட்லஸுக்கான இணைப்புப் பரப்பு; 10—ஸ்பைனஸ் முள்

ஸின் முன்புற வளைவுடன் இணைகிறது. குழுத்தின் 7வது முள்ளெலும்பு இரண்டாக பிளவு பட்டதல்ல; வெளிப்புறமாகத் முட்கள் பின்புறமாக துருத்திக்கொண்டிருப்பதால், வெளியே தொட்டுப் பார்க்க முடியும்.

மார்பு முள்ளெலும்புகள் (படம் 23) உடலில் உள்ள இணைப்புப் பள்ளங்களில் விலா எலும்புகளின் தலைகள் இணைகின்றன. குறுக்கு முட்களிலுள்ள பள்ளங்களில் விலா எலும்புகளின் புடைப்பு இணைகிறது. மார்பு முள்ளெலும்புகளில்தான் மிகவும் நீண்ட ஸ்பைனஸ் முட்கள் உள்ளன. இவை பின் நோக்கியும் கீழ்நோக்கியும் உள்ளன.

கீழ் முதுகு முள்ளெலும்புகளில் மிகப் பெரிய ஸ்பைனஸ் முட்கள் உள்ளன. இவை நேரடியாகவே பின் நோக்கியுள்ளன.

திரிகம் (படம் 25) இணைந்த 5 முள்ளெலும்புகளைக் கொண்டுள்ளது. அதை கீழ்க்கண்ட பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்: அகன்ற மேற்பகுதி, தகளப்பகுதி, உட்புற குறுகிய பகுதி, உச்சி, இரு வெளிப்புறப்பகுதிகள். திரிகத்தின் முன்புறப் பகுதி குழிந்துள்ளது. அதில் 4 ஜோடி திரிக முன்புறத்துளைகள் உள்ளன. பின்புறப்பகுதி குவிந்துள்ளது. முள்ளெலும்பு முட்கள் இணைவதால் விளையும் முகடுகளை அல்லது விளிம்புகளை கொண்டுள்ளன. அதில் 4 ஜோடி திரிக பின்புறத் துளைகள் உள்ளன. திரிகத்துளை வழியாக நரம்புகள் வெளியேறுகின்றன. திரிகத்தின் உள்ளே முதுகெலும்புக் கால்வாயின் தொடர்பாக திரிகக் கால்வாய் உள்ளது. திரிகமும் 5வது கீழ் முதுகு முள்ளெலும்பும் முன்புற இணையும் இடத்தில் திரிகப் புடைப்பு [pro-



படம் 25. திரிகமும் வால் முள்ளெலும்பும்

A—பின்புறத் தோற்றம்; B—முன்புறத் தோற்றம்; 1—திரிகத்தின் முன் துளைகள்; 2—முன்பரப்பு; 3—ஆரிக்குலர் பரப்பு; 4—வெளிப் பகுதி; 5,6 & 7—திரிகத்தின் பின்புற முகடுகள்; 8—திரிகத்தின் உச்சி; 9—திரிகத்தின் கால்வாயின் கீழ்புறத் துளை; 10—வால் முள் ளெலும்பு (காக்சிக்ஸ்); 11—திரிகத்தின் பின்புறத் துளை

montory] அமைந்துள்ளது. இடுப்பு எலும்புகள் இணைவதற்கு ஏற்ப, திரிகத்தின் வெளிப்புறத்தில் இணைப்புப் பரப்புகள் உள்ளன.

4 அல்லது 5 வளர்ச்சியடையாத முள்ளெலும்புகள் இணைந்து வால் முள்ளெலும்பாக இருக்கிறது. இது மனிதனின் மூதலாதை யோரின் வாலின் எச்சமாக விளங்குகிறது.

முதுகெலும்புத் தண்டின் இணைப்புகள். குருத்தெலும்புகள், மூட்டு கள், பந்தங்கள் ஆகியவற்றில் முள்ளெலும்புகள் இணைக்கப்பட்டுள் ளன. முள்ளெலும்பின் உடல்கள் குருத்தெலும்புகளால் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. இந்தக் குருத்தெலும்புகளையே முள்ளெழும்பிடைத் தகடுகள் என்கிறோம். முதுகெலும்பு பூராவும் முள்ளெலும்பு உடல் களின் முன்புற, பின்புறப் பரப்புக்களின் மீது முன்புற, பின்புற நீள வட்ட பந்தகங்கள் அமைந்துள்ளன. முள்ளெலும்பிடை மூட்டுக்கள் இணைப்பு முட்களால் ஆனவை. இணைப்புப் பரப்புக்களில் வடிவத்தால் இம்மூட்டுக்களை வழுக்கு மூட்டுக்கள் என்கிறோம். முள்ளெலும்பு வளைவுகள், குறுக்கு முட்கள், ஸ்பைனஸ் முட்கள் ஆகியவற்றின் இடையேயும் பந்தகங்கள் உள்ளன. அவற்றை முறையே ஃப்ளேவா பந்தகம், குறுக்கு இடைப் பந்தகம், ஸ்பைனல் இடைப் பந்தகங்கள் என்கிறார்கள். ஸ்பைனஸ் முட்களின் உச்சிகள் மேல் தண்டுவட

[supraspinal] பந்தகத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கழுத்துப் பகுதியில் இது நூகல் [nuchal] பந்தகம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அட்லஸ் மற்றும், பின் மண்டை எலும்புகளின் வளைவுகளினி டையே முன்பின்னாக செல்லும், அட்லாண்டோ-ஆக்ஸிபிடல் படலங்கள் உள்ளன. கழுத்தின் முதல் முள்ளெலும்பு இணைப்புக் குழியும், பின்மண்டை எலும்பும் சேர்ந்து ஒரு ஜோடியான காண்டிராய்டு அட்லாண்டோ-ஆக்ஸிபிடல் மூட்டு உருவாகிறது. இந்த மூட்டின் உதவியால் கழுத்தை ஓரளவு முன்புறமாக, பின்புறமாக, பக்கவாட்டில் வளைக்க முடியும். கழுத்தின் முதல், இரண்டாவது முள்ளெலும்புகளுக்கிடையே 3 மூட்டுகள் உள்ளன. இதனால் கழுத்தின் இரண்டாவது முள்ளெலும்பின் ஓடண்டாய்டு முள்ளைச் சுற்றி அட்லஸ் (தலையுடன் சேர்ந்து) சுழல்வது சாத்தியமாகிறது.

முதுகெலும்பு இணைப்புக்கள் குனியவும், நிமிரவும், பக்கவாட்டில் வளையவும், சுற்றவும் அனுமதிக்கின்றன. இந்த அசைவுகள் மிகவும் அதிகமாக கழுத்துப் பகுதியிலும் கீழ் முதுகிலும் நிகழ்கின்றன.

முதுகெலும்பு வளைவுகள். பிறந்த குழந்தையின் முதுகெலும்பு அனேகமாக நேராக இருக்கும். குழந்தை வளரும் போது, முதுகெலும்பு வளைவுகள் தோன்றுகின்றன. வயது வந்தவர்களின் முதுகெலும்பில் இரண்டு முன் வளைவுகள் உள்ளன. அவற்றை கழுத்து, கீழ் முதுகு வளைவுகள் என்கிறோம். இரண்டு பின்புற வளைவுகள் உள்ளன. அவற்றை மார்பு, திரிக வளைவுகள் என்கிறோம். இவை மனிதனின் நிமிர்ந்த நிலையுடன் தொடர்புள்ள சகஜமான நிகழ்வாகும். இது யாந்தீரிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. ஏனெனில் நடக்கும் போது, ஓடும் போது, குதிக்கும் போது, தலையும் நடு உடலும் பலமாக உராய்வதை இந்த வளைவுகள் குறைக்கின்றன. அளவுக்கு மீறிய முன் வளைவை லார்டோஸிஸ் என்னும் அளவுக்கு மீறிய பின் வளைவை கைபோஸிஸ் என்றும் அழைக்கிறோம். சிலருக்கு முதுகுத் தண்டின் பக்க வாட்டில் வளைவு தோன்றினால், அதை ஸ்கோலியோஸிஸ் என்கிறோம். அப்பட்டமான ஸ்கோலியோஸிஸ் முதுகெலும்புத் தண்டின் நோயுற்ற நிலையின் விளைவாகும்.

மார்புக்கூடு

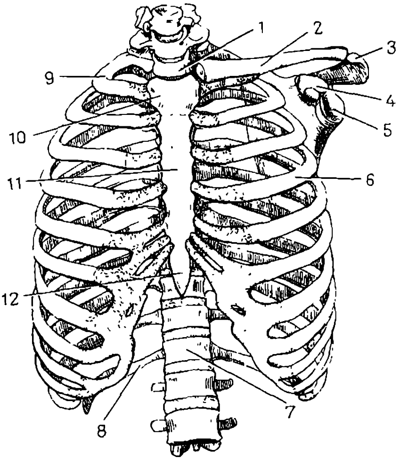
மார்புக்கூட்டில் மார்பு எலும்பு, 12 ஜோடி விலா எலும்புகள், மார்பு முள்ளெலும்புகள், அவற்றின் இணைப்புகள் உள்ளன (படம் 26).

ஸ்டெர்னம் எனப்படும் மார்பு எலும்பு மார்புக்கூட்டின் முன் மத்தியில் அமைந்துள்ள தட்டை எலும்பாகும். ஸ்டெர்னம் மூன்று பாகங்களால் ஆனது: (1) மெனுப்ரியம் என்ற மேற்பகுதி; (2) உடல் என்ற நடுப்பகுதி; (3) சைஃபாய்டு துருத்தி என்ற கீழ்ப்பகுதி. மனுப்

ரியம் உடலுடன் விரி கோணத்தில் இணைந்து முன்னோக்கித் துருத்திக் கொண்டிருக்கிறது.

ஸ்டெர்ணத்தின் மேல் விளிம்பில் ஜுகுலர் குழிவு ஒன்று உள்ளது. அதன் ஓரங்களில் காரை எலும்புகளும் 7 ஜதை விலா எலும்புகளும் இணைவதற்கெனகுழிவுகள் உள்ளன.

உருப்பெருக்கி பரிசோதனைக்காக எலும்பின் பஞ்சுப் பொருளிலிருந்து, எலும்பின் சிவப்பு மச்சையை எடுக்க, சில வேளைகளில் ஸ்டெர்ண எலும்பை துளைக்க நேரிடும்.



படம் 26. மார்புக்கூட்டின் எலும்புகள்

1—மார்பின் முதல் முள்ளெலும்பு; 2—காரை எலும்பு; 3—தோள்பட்டை எலும்பின் அக்ரோமிய துருத்தி; 4—தோள்பட்டை எலும்பின் கோரகாய்டு துருத்தி; 5—தோள்பட்டை எலும்பின் கிளினாய்டு குழி; 6—விலா எலும்பு (4 வது); 7—மார்பின் 12வது முள்ளெலும்பு; 8—12வது விலா எலும்பு; 9—முதல் விலா எலும்பு; 10—மனுப்ரியம்; 11—மார்பு எலும்பின் உடல்; 12—மார்பு எலும்பின் சைஃபாய்டு துருத்தி

விலா எலும்புகள் நீண்ட, தட்டையான வளைந்த எலும்புகளாகும் (படம் 26). ஒவ்வொரு விலா எலும்பிலும் எலும்புப் பகுதியும், குருத்தெலும்புப் பகுதியும் உண்டு. அதற்கு ஒரு உடலும் முன்னும் பின்னுமான இரு முனைகளும் மேற்புற, கீழ்ப்புற என்ற இரு விளிம்புகளும் வெளிப்புற, உட்புற என்ற இரு பரப்புகளும் உண்டு. பின்புற முனையில் ஒரு தலையும், கழுத்தும், புடைப்பும் [tubercle] உண்டு. கீழ்ப்புற விளிம்பின் உள்ளே ஒரு பள்ளத்தில் நரம்புகளும், இரத்த நாளங்களும் செல்கின்றன. மனிதனுக்கு 12 ஜோடி விலா எலும்புகள் உள்ளன. முதல் ஜதை கிடைமட்டமாக இருப்பதன் மூலம் மற்ற ஜதைகளிலிருந்து வேறுபடுகிறது. முதல் விலா எலும்பின் மேற்புறத்தில் ஸ்கலீன் புடைப்பும் (ஸ்கலீன் தசை இணைய), சப்கிளேவியன் தமணியும், சிரையும் பொருந்த இரு பள்ளங்களும் உள்ளன. கடைசி இரு ஜதை விலா எலும்புகள் மிகவும் குட்டையானவை. மனித உடலில் விலா எலும்புகள் சாய்வாக இருக்கின்றன. முன் முனைகள் பின் முனைகளைவிட தாழ்ந்து இருக்கின்றன.

மார்புக்கூட்டின் இணைப்புகள். மார்பு முள்ளெலும்புடன் விலா எலும்புகளின் பின்புற முனைகள் இணைந்து மூட்டுக்களாக இருக்கின்றன. விலா எலும்புகளின் தலைகள் முள்ளெலும்புகளின் உடல்களுடனும், விலா எலும்புகளின் புடைப்புகள் குறுக்குத் துருத்தி [process] யுடனும் இணைந்துள்ளன. இந்த மூட்டுக்களில் விலா எலும்புகள் மேலும் கீழும் அசைய வழி செய்கின்றன. முதல் 7 ஜோடி விலா எலும்புகளின் முன் முனைகள் ஸ்டெர்னத்துடன் குருத்தெலும்புகள் மூலம் இணைகின்றன. இந்த விலா எலும்புகளையே **உண்மையான விலா எலும்புகள்** என்கிறோம். எஞ்சியுள்ள ஐந்து ஜதை விலா எலும்புகளும் (8வது முதல் 12வது ஜோடி வரை) ஸ்டெர்ணத்துடன் இணையாததால், அவற்றை **போலி விலா எலும்புகள்** என்கிறோம். 8வது, 9வது, 10வது விலா எலும்பின் குருத்தெலும்புகள் ஒவ்வொன்றும் அதற்கு மேலேயுள்ள விலா எலும்புடன் குருத்தெலும்புடன் இணைந்து விலா எலும்பு வளைவாக இருக்கிறது. 11வது, 12வது ஜதை விலா எலும்புகள் எதனுடனும் இணையாமல் தசைகளில் முடிகின்றன. அவை பெரிதும் அசையும் விலா எலும்புகளாக இருப்பதால், அவற்றை **மிதக்கும் விலா எலும்புகள்** என்கிறோம்.

முழுமையான மார்புக்கூடு

மார்புக்கூட்டில் கீழ்க்கண்ட மிக முக்கியமான உள்ளுறுப்புகள் உள்ளன: இருதயம், நுரையீரல்கள், மூச்சுக்குழல் [trachea], உணவுக் குழல் [oesophagus]. பெரிய இரத்த நாளங்கள், நரம்புகள். மார்புக் கூட்டின் லயமான அசைவுகளின் விளைவாக அதன் பரிமாணம் கூடகூடவோ, குறையவோ செய்கிறது. உள்மூச்சும், வெளிமூச்சும் நிகழ்கின்றன.

மார்புக்கூட்டின் வடிவமும் அமைப்பும் வயது, பால் மற்றும் தனி நபர் வேறுபாடுகள் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து இருக்கிறது. அது மொட்டையான கூர் உருளை போன்று இருக்கிறது. முன்புறத்திலிருந்து பின்புறத்தைவிட பக்கவாட்டில் அது நீளமாக இருக்கிறது. மார்புக்கூட்டின் மேல் திறப்பு முதல் ஜதை விலா எலும்புகள், மார்பு முதல் முள்ளெலும்பு, ஸ்டெர்ணத்தின் ஜுகுலர் பிளவு ஆகியவற்றால் சூழப்பட்டுள்ளது. கீழ் திறப்பு மேல் திறப்பை விட அகலமாக இருக்கிறது. கீழ் திறப்பு 12வது மார்பு முள்ளெலும்பு, 11வது, 12வது ஜதை விலா எலும்புகள், விலா எலும்பு வளைவுகள், ஸ்டெர்ணத்தின் சைஃபாய்டு துருத்தி, ஆகியவற்றால் சூழப்பட்டுள்ளது.

பிறந்த குழந்தையின் மார்பு பிரமிட் போன்று இருக்கும். பக்கவாட்டை விட, முன்னிருந்து பின்புறமாக நீளமாக இருக்கும். அதன் விலா எலும்புகள் அனேகமாகக் கடை மட்டமாக இருக்கின்றன. குழந்தை வளரும் போது மார்புக்கூட்டின் வடிவமும் மாறுகிறது. ஆணின்

மார்புக்கூட்டை விட பெண்ணின் மார்புக்கூடு சிறிதாக இருக்கிறது. ஆணின் மார்புக்கூட்டை விட, பெண்ணின் மார்புக்கூட்டின் மேற்புறம் அகலமாக இருக்கிறது. மார்புக்கூட்டின் வடிவத்தை நோய் மாற்றக் கூடும். உதாரணமாக அதிதீவிர ரிக்கட்ஸ் நோயின் போது, குழந்தையின் மார்புக்கூடு புருவைப் போன்றோ, கோழிக்குஞ்சைப் போன்றோ இருக்கும் (ஸ்டெர்ணம் மிகவும் துருத்திக் கொண்டிருக்கும்). குழந்தைப் பருவத்திலிருந்தே திட்டமிட்ட உடல் பயிற்சி (மருத்துவர் மேற்பார்வையின் கீழ்) மார்புக்கூட்டின் சரியான வளர்ச்சியையும் மொத்தத்தில் உயிரினத்தின் வளர்ச்சியையும் சரியான முறையில் ஊக்குவிக்கிறது.

தோள் எலும்பு வளையமும் கைகளும்

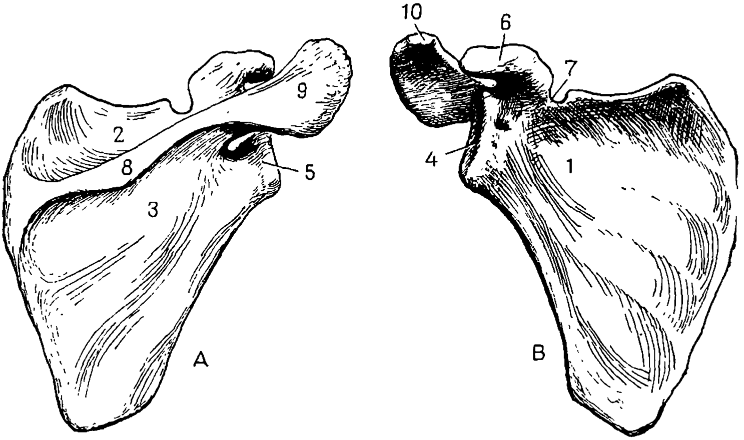
இரு காரை எலும்புகளாலும் இரு ஸ்காபுலா[scapula]கள் எனப்படும் தோற்பட்டை எலும்புகளாலும் தோள் பகுதி உருவாகிறது. கைகளின் எலும்புகள் மேற்கை, முன்கை, உள்ளங்கைகளால் ஆனது. உள்ளங்கைகளின் எலும்புகளில் மணிக்கட்டு எலும்புகள், உள்ளங்கை எலும்புகள், விரலின் எலும்புகள் [phalanges] அடங்கும்.

தோள் பகுதியின் எலும்புகளும் இணைப்புகளும்

சாய்ந்த “ f ” என்ற எழுத்தின் அமைப்பைக் கொண்ட **காரை எலும்பு** வளைந்து இருக்கும் (படம் 26). அதற்கு ஒரு உடலும் ஸ்டெர்ண, அக்ரோமிய என்ற இரு முனைகளும் உண்டு.

ஸ்காபுலா எனப்படும் **தோற்பட்டை எலும்பு** தட்டையான, முக்கோண வடிமுடைய எலும்பாகும் (படம் 27). அதற்கு முன்புற, பின்புற பரப்பும், கோரகாய்டு, அக்ரோமிய என்ற இரு துருத்திகளும், கிளிநாய்டு குழி என்ற இணைப்புக் குழியும் உண்டு; முன்புறப் பரப்பு விலா எலும்புகளை நோக்கி இருக்கிறது. அதில் தோள்பட்டை கீழ்க்குழி இருக்கிறது. ஸ்காபுலாவின் பின் பரப்பின், எலும்பு துருத்தியை, தோள்பட்டையின் ஸ்பைன் என்கிறோம். இது, தோள் பட்டை எலும்பின் பின்புறப் பரப்பை, ஸ்பைனின் மேற்புறக் குழியென்றும், ஸ்பைனின் கீழ்ப்புறக் குழி என்றும் பிரிக்கிறது. தோள் பட்டை எலும்பின் கிளீநாய்டு, குழி, மேற்கை எலும்புடன் இணைகிறது.

தோள் பகுதி எலும்புகளின் இணைப்புகள். காரை எலும்பின் இரு முனைகள் மனுப்ரியத்துடனும் அக்ரோமியனுடனும் இணைகிறது. இதையே ஸ்டெர்ண-காரை எலும்பு மூட்டு என்றும் அக்ரோமிய-காரை எலும்பு மூட்டு என்றும் அழைக்கிறோம். ஸ்டெர்ண-



படம் 27. தோள்பட்டை எலும்பு (வலது)

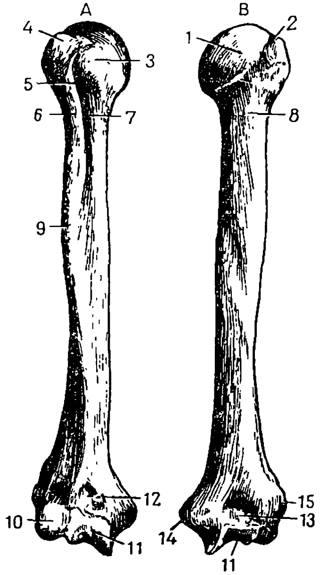
A—பின்புறத் தோற்றம்; B—முன்புறத் தோற்றம்; 1—தோள்பட்டை கீழ் பள்ளம்; 2—ஸ்பைனின் மேற்புறப் பள்ளம்; 3—ஸ்பைனின் கீழ்புறப் பள்ளம்; 4—கிளீனுய்டு குழி; 5—தோள்பட்டை எலும்பின் கழுத்து; 6—கோரகாய்டு துருத்தி; 7—குழிவு; 8—ஸ்பைன்; 9&10 —அக்ரோமியத் துருத்தி

காரை எலும்பு மூட்டு சேணம் போன்ற மூட்டாகவோ, பந்துக் கிண்ண மூட்டாகவோ இருக்கும். அதற்கு தகடு அல்லது இணைப்பு உள் குருத்தெலும்பு உண்டு. இந்த மூட்டினால் காரை எலும்பு மேற் புறமாக, கீழ்ப்புறமாக, முன்புறமாக, பின்புறமாக இயங்க முடியும். அக்ரோமிய-காரை எலும்பு மூட்டு சறுக்கு மூட்டு வகையைச் சார்ந்த தாகும். இங்கு எலும்புகளின் அசைவு மிகவும் குறைந்து இருக்கும். இரு மூட்டுக்களும் பந்தங்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கோரகோ-அக்ரோமியப் பந்தகம் என்ற ஒரு அடர்ந்த பந்தகம் அக்ரோமிய, கோரகாய்டு துருத்திகளுக்கு இடையே உள்ளது.

மேற்கையின் எலும்புகளும் இணைப்புகளும்

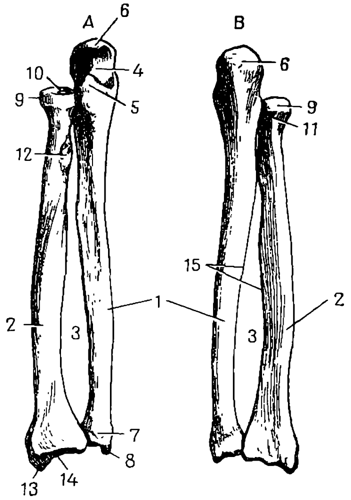
ஹ்யூமரஸ் [humerus] எனப்படும் மேற்கை எலும்பு நீண்ட குழல் போன்று அமைந்துள்ளது. இதில் டையபிஸிஸ் எனப்படும் தண்டும், எபிபிஸிஸ் எனப்படும் இரு முனைகளும் உள்ளன (படம் 28). மேற்கை எலும்பின் மேற்புறத்தில் அதன் தலை இருக்கிறது. அது தோள் பட்டை எலும்பு, பெரிய, சிறிய புடைப்புகள், மேற்கழுத்து எனப்

படும் குறுகிய பகுதியுடன் இணைந்திருக்கிறது. இந்த புடைப்புகளின் கீழே, ஹ்யூமரஸ் குறுகலடைந்து, கீழ்க் கழுத்து என அமைகிறது (மேற்கை எலும்பு முறிவு பொதுவாக இங்குதான் நிகழ்கிறது). மேற்கை எலும்பின் தண்டில் இரத்த நாளங்களுக்கான திறப்புகளும் (ஊட்டத் திறப்புகள்), நரம்புகள் வெளிச் செலவதற்கான திறப்பு



படம் 28. ஹ்யூமரஸ் எனப்படும் மேற்கை எலும்பு (வலது)

A—முன்புறத் தோற்றம்; B—பின்புறத் தோற்றம்; 1—தலை; 2—மேற்கழுத்து; 3—சிறிய புடைப்பு; 4—பெரிய புடைப்பு; 5—இரு தலைப் பள்ளம்; 6—பெரிய புடைப்பின் முகடு; 7—சிறிய புடைப்பின் முகடு; 8—கீழ்க் கழுத்து; 9—டெல்டாய்டு முடிச்சு; 10 & 11—முன்கை எலும்புகளுடன் இணைவதற்கான பரப்பு; 12—கோரனாய்டு பள்ளம்; 13—ஓலக்ரனான் பள்ளம்; 14—நடு எபிகாண்டைல்; 15—பக்க எபிகாண்டைல்



படம் 29. முன்கை எலும்புகள் (வலது)

A—முன்புறத் தோற்றம்; B—பின்புறத் தோற்றம்; 1—அல்னா; 2—ரேடியஸ்; 3—எலும்புஇடைவெளி; 4—அர்த்த சந்திர குழிவு; 5—கோரனாய்டு துருத்தி; 6—ஓலக்ரனான்; 7—அல்னாவின் தலை; 8—அல்னாவின் ஸ்டைலாய்டு துருத்தி; 9—ரேடியஸின் தலை; 10—ரேடியஸ் தலையின் குழிவு; 11—ரேடியஸின் கழுத்து; 12—ரேடியஸின் முடிச்சு; 13—ரேடியஸின் ஸ்டைலாய்டு துருத்தி; 14—மணிக்கட்டு எலும்புகளுடன் இணைய ரேடியஸின் இணைப்பு பரப்பு; 15—எலும்பு இடை முகடுகள்

களும் உள்ளன. டெல்டாய்டு தசை இணைவதற்கு என கரடு முரடான ஒரு பரப்பு உள்ளது.

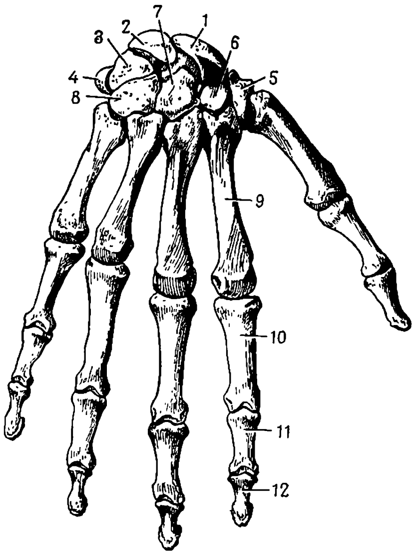
எலும்பின் கீழ்ப் பகுதியின் பக்கங்களில் கரடு முரடான புடைப்புகள் உள்ளன. அவற்றை நடு பக்க எபிகாண்டைல்கள் என்கிறோம். இந்த முனையில் அல்னவும் [ulna] ரேடியஸூம் [radius] இணைய இணைப்புக் புரப்புகளும், கோரனைய்டு, ஒலக்ரனன் என்ற இரு பள்ளங்களும் உள்ளன.

முன்கை எலும்புகள். அல்ன, ரேடியஸ் (ஆர) எனப்படும் இரு எலும்புகள் முன்கையில் உள்ளன. அவை நீண்டு, குழல் வடிவமாக இருக்கும்.

அல்ன நடு நோக்கிய எலும்பாகும் (படம் 29). அதன் மேல் முனையில் கோரனைய்டு, ஒலக்ரனன் துருத்திகள், அர்த்த சந்திர குழிவு, ஒரு துருத்தி ஆகியவை உண்டு. அதன் கீழ் முனையில் தலையும் ஸ்டைலாய்டு துருத்தியும் உண்டு.

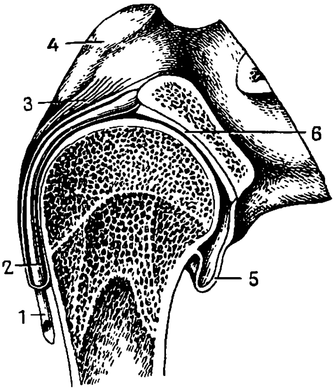
ரேடியஸின் மேல் முனையில் குழிவுடன் கூடிய தலை, ஒரு கழுத்து, ஒரு முடிச்சு ஆகியவை உண்டு. அதன் கீழ் முனையில் மணிக்கட்டு எலும்புகளுடன் இணைவதற்கான இணைப்பு பரப்பும் ஸ்டைலாய்டு துருத்தியும் உள்ளன (படம் 29). முன்கையின் இரு எலும்புகளின் டையபிஸிஸூம் மூன்று விளிம்புகள் கொண்டவை. கூர்மையான விளிம்புகள் ஒன்றையொன்று நோக்கியுள்ளன. அவற்றை எலும்பிடை விளிம்புகள் என்கிறோம்.

கை எலும்புகளை மணிக்கட்டு எலும்புகள், உள்ளங்கை எலும்புகள், விரல் எலும்புகள் எனப் பிரிக்கிறோம் (படம் 30). எட்டு எலும்புகள் கொண்ட மணிக்கட்டு எலும்புகள் கொண்ட இரு வரிசையாக அமைந்துள்ளன. அண்மை வரிசையில் நேவிகுலர், லூனேட், டிரைகுவீட்ரல், பிசிபார்ம் எலும்புகள்; சேய்மை வரிசையில் பெரிதும் சிறிதுமான இரண்டு மல்டாங்குலர் எலும்புகள், கேபிடேட் மற்றும் ஹேமெட் எலும்புகள் ஆகியவை உள்ளன. உள்ளங்கையை நோக்கினல், உள்ளங்கை எலும்புகளில் உள்ள பள்ளத்தில் குருக்குப் பந்தகம் விரிக்கப்பட்டுள்ளது. பந்தகத்திற்கும் மணிக்கட்டு எலும்புகளுக்குமான இடைவெளியில் மணிக்கட்டு கால்வாய் தசை நாண்கள் செல்லுகின்றன. உள்ளங்கை எலும்புகள் ஐந்து எலும்புகளால் ஆனது. அவற்றை கட்டை விரலில் ஆரம்பித்து 1வது விரலிருந்து 5வது வரையான உள்ளங்கை எலும்புகள் என்கிறோம். அவை குழல் வடிவமானவை. ஒவ்வொரு உள்ளங்கை எலும்பிற்கும் அடித்தளம், தண்டு, தலை என்ற 3 பாகங்கள் உள்ளன. ஃபேலஞ்சஸ் எனப்படும் விரல் எலும்புகள் மிகச் சிறிய குழல் எலும்புகளாகும். கட்டைவிரலுக்கு அண்மை, சேய்மை என இரு எலும்புகள், மற்ற விரல்களுக்கு மூன்று எலும்புகள் உள்ளன. அண்மை அல்லது முதல் எலும்பு, நடு அல்லது இரண்டாவது, சேய்மை அல்லது மூன்ருவது.



படம் 30. வலது கையின் எலும்புகள், பின்புறத் தோற்றம்

1—நேவிகுலர்; 2—லூனேட்; 3—டிரைகுவீட்ரல்; 4—பிசிஃபார்ம்; 5—பெரிய முல்டாங்குலர்; 6—சிறிய முல்டங்குலர்; 7—கேபிடேட்; 8—ஹாமேட்; 9—இரண்டாவது உள்ளங்கை எலும்பு; 10—அண்மை விரல் எலும்பு; 11—நடு விரல் எலும்பு; 12—சேய்மை எலும்பு



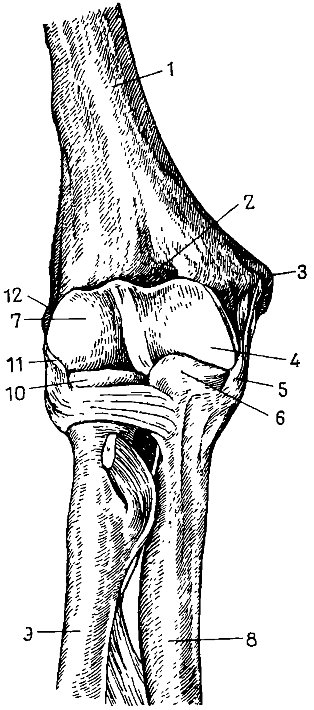
படம் 31. வலது தோள் மூட்டு (பகுதி)

1—இரு தலைத் தசையின் நீண்ட தலையின் நாண்; 2—இந்த நாணின் சைனோவிய உறை; 3 & 5—மூட்டு உறை; 4—ஸ்காபுலாவின் அக்ரோமிய துருத்தி; 6—ஸ்காபுலாவின் கிளீனுய்டு குழிவு

கை எலும்புகளின் இணைப்புகள். கையின் எலும்புகள் மூட்டுக்களால் இணைகின்றன. மிகப் பெரிய மூட்டுகளாவன: தோள் மூட்டு, முழங்கை மூட்டு, ரேடியஸ்-மணிக்கட்டு எலும்பு மூட்டு.

தோள் மூட்டு. ஹ்யூமரஸ் எனப்படும் மேற்கை எலும்பின் தலையும், தோள்பட்டை எலும்பின் கிளீனுய்டு குழியும் இணைவதையே தோள் மூட்டு என்கிறோம் (படம் 31). இந்தப் பந்துக் கிண்ண மூட்டினுல் மடக்குதல், நீட்டுதல், நடு நோக்கியும், நடுவிலகியும் நீட்டல், உருட்டல், சுழற்றல் போன்ற அசைவுகள் சாத்தியமாகின்றன. இந்த மூட்டின் வழியாக இரு தலைத்தசையின் நீண்ட நாண் செல்லுகிறது.

முழங்கை மூட்டு மூன்று எலும்புகளால் ஆனது: ஹ்யூமரஸ், அல்னு, ரேடியஸ் (படம் 32). பொதுவான மூட்டு உறை மூன்று இணைப்புகளை ஒன்று சேர்க்கிறது: ஹ்யூமிதல்னு, ஹ்யூமரஸ்-ரேடியஸ்,



படம் 32. வலது முழங்கை மூட்டு (முன்புறத் தோற்றம்)

1—ஹ்யூமரஸ்; 2—ஹ்யூமரஸின் கோரனாய்டு குழிவு; 3—நடு நோக்கிய எபிகாண்டைடல்; 4 & 7—முன்கை எலும்புகளுடன் இணைவதற்கான ஹ்யூமரஸின் இணைப்புப் பரப்பு; 5 & 11—மூட்டு உறையும் வலுவுறுத்தப்பட்ட பந்தகங்களும்; 6—அல்னுவின் கோரனாய்டு துருத்தி; 8—அல்னு; 9—ரேடியஸ்; 10—ரேடியஸின் தலை; 12—ஹ்யூமரஸின் சேய்மை எபிகாண்டைடல்

ரேடியஸ்-அல்னு. மூட்டு உறையில் பந்தகங்கள் உள்ளன. முழங்கை மூட்டு கையை மடக்குதலையும் நீட்டுதலையும் சாத்தியமாக்குகிறது.

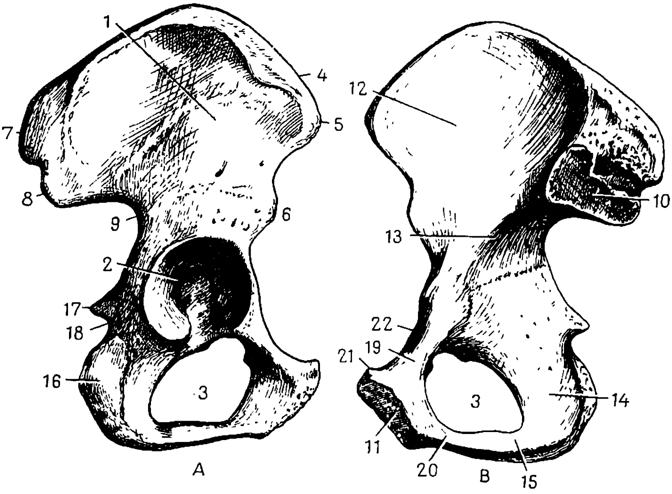
முன்கை எலும்புகள். அண்மை மற்றும் சேய்மை மூட்டுக்கள் எனப் படும் இரண்டு ரேடியஸ்-அல்னு மூட்டுக்களாலும் எலும்பு இடை படலத்தாலும் முன்கை எலும்புகள் இணைக்கப்படுகின்றன. அண்மை மூட்டு முழங்கை மூட்டின் ஒரு பகுதியாகும். ரேடியஸ்-அல்னு மூட்டுக்கள் சுழலச்சு [pivot] வரிசையை சார்ந்ததால், அவை நீளப் போக்கில் சுழற்சி இயக்கத்தை சாத்தியமாக்குகிறது. முன்கையை உள் நோக்கி திருப்புவதை (உள்ளங்கை கீழ் நோக்கி இருப்பது) குப்புற நிலை [pronation] எனவும், வெளி நோக்கித் திருப்புவதை மல்லாந்த நிலை [supination] எனவும் அழைக்கலாம்.

ரேடியஸ்-மணிக்கட்டு மூட்டு ரேடியஸ் மணிக்கட்டு எலும்புகளின் அண்மை வரிசையுடன் இணைக்கிறது. இது ஒரு காண்டிலாய்டு மூட்டு ஆகும். இதில் மடக்குதல், நீட்டுதல், மேல் நோக்கி, கீழ் நோக்கி திருப்பல், சுழற்றுதல் போன்ற அசைவுகள் சாத்தியமாகும். மூட்டு உறை பந்தகங்களால் பலப்படுத்தப்படுகிறது. ரேடியஸ்-மணிக்கட்டு மூட்டும் மணிக்கட்டு இடை மூட்டும் சேர்ந்து மணிக்கட்டு மூட்டாகிறது (மணிக்கட்டு இடை மூட்டு என்பது மணிக்கட்டு எலும்புகளின் இரண்டு வரிசைகளுக்கு இடையிலான மூட்டு ஆகும்).

கையில் கீழ்க்கண்ட மூட்டுக்கள் உள்ளன: (1) மணிக்கட்டு இடை மூட்டு (வழுக்கு வகை); (2) மணிக்கட்டு-உள்ளங்கை மூட்டு (இது

வழுக்கு வகையையும், சேண வகையையும் சேர்ந்தது); (3) உள்ளங்கை-விரல் மூட்டு (பந்துக் கிண்ண வகை); (4) விரல் இடை மூட்டு (கீழ் வகை). கையில் எல்லா மூட்டுக்களும் பந்தகங்களால் இணைக்கப் பட்டுள்ளன.

கையின் மூட்டுக்களில், குறிப்பாக விரல்களின் மூட்டுக்களில், பல்வகை அசைவுகள் சாத்தியமாகும். ஏனெனில் பரிணும வளர்ச்சியின் போது, நமது மூதாதையர்களின் கை போன்ற முன்புற உறுப்பு உழைக்கும் உறுப்பாக வளர்ச்சியடைந்தது.



படம் 33. இடுப்பு எலும்பு (வலது)

A—வெளிப்புறத் தோற்றம்; B—உட்புறத் தோற்றம்; 1—இலியம்; 2—அசெடாபுலம்; 3—ஆப்டுரேடார் துளை; 4—இலிய முகடு; 5—முன்புற மேற்புற ஸ்பைன்; 6—முன்புற கீழ்புற ஸ்பைன்; 7—பின்புற மேற்புற ஸ்பைன்; 8—பின்புற கீழ்புற ஸ்பைன்; 9—பெரிய சயாடிக் குழிவு; 10—ஆரிக்குலர் பரப்பு; 11—ப்யூபிக் எலும்பின் மற்ற பாதி இணையும் பரப்பு; 12—இலியாக் பள்ளம்; 13—இலியத்தின் வில் போன்ற கோடு; 14—இஸ்கியத்தின் மேற்பகுதி; 15—இஸ்கியத்தின் கீழ்ப்பகுதி; 15—இஸ்கிய முடிச்சு; 17—இஸ்கிய ஸ்பைன்; 18—சிறிய சயாடிக் குழிவு; 19—ப்யூபிஸின் மேற்பகுதி; 20—ப்யூபிஸின் கீழ்ப்பகுதி; 21—ப்யூபிக் புடைப்பு; 22—ப்யூபிக் வளைவு

இடுப்பு எலும்புக் கட்டும் கால்களும்

இடுப்பு எலும்புக்கட்டில் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இரண்டு பெரிய இடுப்பு எலும்புகள் உள்ளன.

இடுப்பு எலும்புகள் திரிகத்துடனும் வால் முள்ளெலும்புடனும்

இணைந்து பெல்விஸ் என்ற இடுப்பு கூட்டாகிறது. தொடை எலும்பு, கால் எலும்புகள், பாதத்தின் எலும்புகள் அனைத்தும் கால் எலும்புகளாகும். பாதத்தின் எலும்புகளாவன: கணுக்கால் எலும்புகள் பாத எலும்புகள், கால் விரல் எலும்புகள்.

இடுப்பின் எலும்புகளும் இணைப்புகளும்

இடுப்பு எலும்பு என்பது இலியம் [ilium], ப்யூபிஸ் [pubis], இஸ்கியம் [ischium] என்ற மூன்று எலும்புகளின் சேர்க்கை ஆகும்.

மேற்கூரிய மூன்று எலும்புகளும் ஒன்று சேரும் இடத்தில் அசெடாபுலம் உள்ளது (படம் 33). இது தொடை எலும்பின் தலை இணைவதற்காக உள்ளது.

இலியத்திற்கு ஒரு தலையும் இறக்கையும் உள்ளது. இறக்கையான விளிம்பு இலியத்தின் முகடு எனப்படுகிறது. இதில் இரண்டு முன்புற மேற்புற ஸ்பைன், மற்றும் பின்புற மேற்புற ஸ்பைன் புடைப்புகள் உள்ளன. இந்த புடைப்புகளுக்கு கீழே, முன்புற கீழ்புற ஸ்பைனும் பின்புற கீழ்புற ஸ்பைனும் உள்ளன. இலியத்தில் வில் போன்றக் கோடும், இலியப் பள்ளமும், பிருஷ்டக் கோடுகளும், இணைப்புப் பகுதிகளும் கூட உள்ளன.

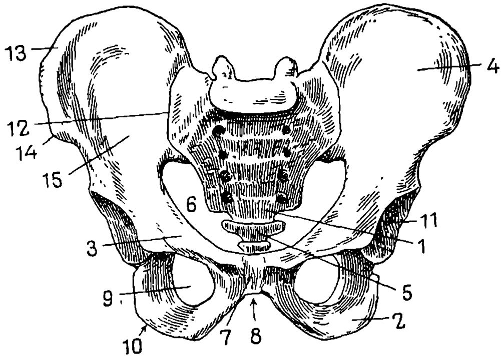
ப்யூபிஸ் எலும்பில் ஒரு உடலும், ரேமஸ் எனப்படும் இரு கிளைகளும் (மேற்கிளை, கீழ்கிளை என்றும்) உள்ளன. மேற்கிளையில் ப்யூபிக் முடிச்சும், ப்யூபிக் முகடும் உள்ளன. இஸ்கியத்தில் ஒரு உடல், மேற்கிளை, கீழ்கிளை, இஸ்கிய முடிச்சு, இஸ்கிய ஸ்பைன் ஆகியவை உள்ளன. இஸ்கிய ஸ்பைன்தான் பெரிய சயாடிக் குழவை [sciatic notch] சிறிய சயாடிக் குழியிலிருந்து பிரிக்கிறது. ப்யூபிக், மற்றும் இஸ்கியக் கிளைகள் ஆப்டுரேடர் துளையின் எல்லையாக அமைகின்றன. இந்தத் துளை இணைப்புத்திசுப் படலத்தால் பெரும்பாலும் மூடப்பட்டுள்ளது.

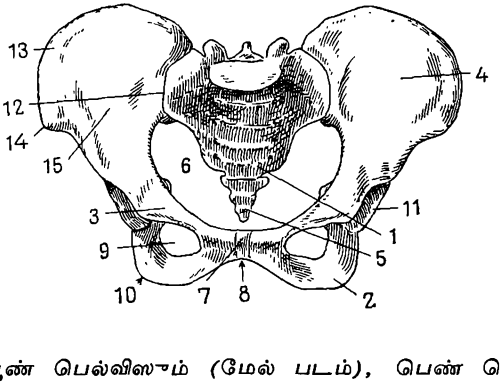
இடுப்பு எலும்பின் இணைப்புகள். பெல்விஸ் எனப்படும் இடுப்பு எலும்பில் கீழ்க்கண்ட இணைப்புகள் உள்ளன: (1) ஜோடியான திரிக-இலிய மூட்டு. திரிக, இலிய எலும்புகளின் இணைப்பில் உருவான இந்த மூட்டு சறுக்கு வகையைச் சார்ந்தது. பலமான பந்தகங்களால் இது கட்டப்பட்டுள்ளது; (2) இரு ப்யூபிக் எலும்புகளும் இணைந்து ப்யூபிக் சிம்பிஸிஸ் எனப்படும் மூட்டு. இரண்டு எலும்புகளும் ஒரு குருத்தெலும்பால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. குருத்தெலும்பில் ஒரு பிளவு போன்ற பள்ளம் உள்ளது (இத்தகைய மூட்டை அரை மூட்டு [hemiarthrosis] என்கிறோம்); (3) இடுப்பிற்கான பந்தகங்கள்: திரிக-ஸ்பைனஸ் பந்தகம் (திரிகத்திற்கும் இஸ்கிய ஸ்பைனுக்குமிடையில் உள்ளது), திரிக-முடிச்சு பந்தகம் (திரிகத்திற்கும் இஸ்கிய முடிச்சுக்கும் இடையில்). இந்தப் பந்தகங்கள் சயாடிக் குழிவுகளுடன் சேர்ந்து

பெரிய, சிறிய சயாடிக் துவாரங்களைச் சூழ்ந்துள்ளன. இந்தத் துவா ரங்களின் வழியே தசைகள், நரம்புகள், இரத்த நாளங்கள் ஆகியவை செல்லுகின்றன.

முழுமையான இடுப்பு (பெல்விஸ்)

இடுப்பு எலும்புகளும், திரிகமும், வால் முள்ளெலும்பும் (காக்சிக்ஸ்), அவற்றின் இணைப்புகளும் சேர்ந்து, பெல்விஸ் என்ற இடுப்பு உருவாகிறது (படம் 34). பெரிய பெல்விஸும் (பொய் பெல்விஸ்),





படம் 34. ஆண் பெல்விஸும் (மேல் படம்), பெண் பெல்விஸும் (கீழ் படம்)

1—திரிகம் எனப்படும் சேக்ரம்; 2—இஸ்கியம்; 3—ப்யூபிஸ்; 4—இலியம்; 5—வால் முள்ளெலும்பு; 6—உண்மை பெல்விஸின் உள் நுழைவு; 7—ப்யூபிக் எலும்பு இணைப்பு; 8—இணைப்பிற்கு அடியிலான கோணம்; 9—ஆப்டுரேடார் துளை; 10—இஸ்கிய முடிச்சு (ப்யூபிக் கோணம்); 11—அசெடாபுலம்; 12—திரிக-இலிய மூட்டு; 13—இலிய முகடு; 14—முன்புற மேற்புற ஸ்பைன்; 15—இலியப் பள்ளம்

சிறிய பெல்விஸூம் (உண்மை பெல்விஸ்) என இரு பிரிவுகள் உள்ளன. மேற்கூறிய இரு பெல்விஸூக்குமிடையிலான வரையரை வருமாறு: திரிகம், வில்வடிவகோடு, ப்யூபிக் முகடு, ப்யூபிக் சிம்பிஸிஸின் மேல் விழிம்பு ஆகியவற்றின் வழியாகச் செல்லும் இலிய-பெக்டினிய கோடு ஆகும். பொய் பெல்விஸ் இலியச் சிறகுகளால் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. ப்யூபிஸ், இஸ்கியம், திரிகம், காக்சிக்ஸ் ஆகியவற்றால் உண்மை பெல்விஸ் உருவாகிறது. உண்மை பெல்விஸின் மேற்புறத்தை உள்வாயில் என்றும், கீழ்புறத்தை வெளிவாயில் என்றும் அழைக்கிறோம். உள் வாயிலை மேற்புற ஒடுக்கம் என்றும், வெளிவாயிலை கீழ்ப்புற ஒடுக்கம் என்றும் கூறுகின்றனர்.

உண்மைப் பெல்விஸில் மூத்திரப்பை [bladder], மலக்குடல் [rectum], பிறப்பு உறுப்புக்கள் உள்ளன (பெண் பெல்விஸில் கர்ப்பப்பை, கருக்குழல், சூலுகங்கள் உள்ளன; ஆண் பெல்விஸில் புராஸ்டேட், இந்திரியப் பைகள், இந்திரியக் குழல்கள் உள்ளன). பெண்ணின் உண்மையான பெல்விஸில் சிசு வெளிப்படும் கால்வாய் உள்ளது. பெல்விஸின் அமைப்பும் வடிவமும் பாலினத்தைப் பொறுத்து வேறுபடுகிறது. பெண்ணின் பெல்விஸ் அகலமாகவும், ஆணை விட கீழ் மட்டத்திலும் அமைந்துள்ளது. பெண் பெல்விஸின் இலியச் சிறகுகள் அகலமாக பரந்து உள்ளன. திரிகத் துருத்தி பெரியதாக இல்லை. திரிகம் அகலமாகவும் ஓரளவு தட்டையாகவும் இருக்கும். சிம்பிஸிஸூக்கும் ப்யூபிஸின் கீழ் கிளைக்கும் இடையிலான கோணம் ஆண்களில் குறைகோணமாகவும், பெண்களில் இந்தக் கோணம் விரிகோணமாகவும், வளைவு போன்றே இருக்கும். பெண்கள் பெல்விஸின் அளவுகளைத் தெரிந்து கொள்வது பேறு காலத்தின் போது உதவியாக இருக்கும். பெண் பெல்விஸின் முக்கியமான சராசரி அளவுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. இரண்டு முன்புற, மேற்புற இலியாக் ஸ்பைன்களுக்குகிடையேயுள்ள தூரத்தை 'ஸ்பைன் தூரம்' என்கிறோம். இது 25-26 செண்டிமீட்டர் வரை இருக்கும்.

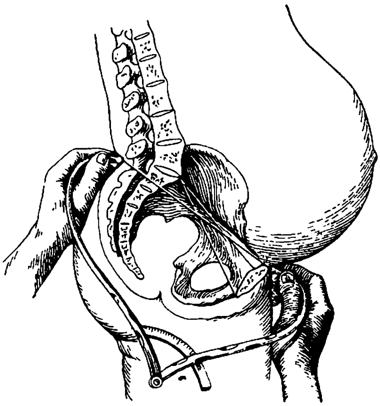
2. இரண்டு இலியாக் முகடுகளுக்கு இடையேயுள்ள தூரத்தை 'முகடு தூரம்' என்கிறார்கள். இது 28-29 செ. மீ. இருக்கும்.

3. தொடை எலும்புகளின் இரு ட்ரொகாண்டர்களுக்கு இடையேயுள்ள தூரத்தை 'ட்ரோகாண்டர் தூரம்' என்கிறோம். இது 30-31 செ. மீ. இருக்கும்.

4. ப்யூபிக் சிம்பிஸிஸின் மேற்புறத்திற்கும் அதன் குழிக்கும் இடையிலுள்ள தூரத்தை வெளிப்புற பிணைப்பு [external conjuqate] (படம் 35) என்கிறோம். ஐந்தாவது கீழ் முதுகு முள்ளெலும்பிற்கும் திரிகத்திறகும் இடையிலான தூரத்திற்கு இது சமமாகும். இது 20-21 செ. மீ. இருக்கும். இந்த அளவைகள் எல்லாம் பெல்விமீட்டர் என்றும் கருவியால் எடுக்கப்படுகின்றன.

5. ப்யூபிக் சிம்பிஸிஸின் கீழ்ப்புற விளிம்பிற்கும், திரிக துருத்திக்கும் இடையேயுள்ள தூரத்தை மூலை வாட்டுப் பிணைப்பு [diagonal conjugate] என்கிறோம். 12.5-13 செ. மீ. இருக்கும். யோனிப் பரிசோதனையில் போது இந்த அளவு எடுக்கப் படுகிறது.

6. திரிகத் துருத்திக்கும் ப்யூபிக் சிம்பிஸிஸின் உட்பரப்புக்கும் இடையிலான தூரத்தை பிரசவ அல்லது உண்மை இணைப்பு என்கிறோம். இது 10.5-11 செ. மீ. இருக்கும். பிரசவ இணைப்பு வெளிப்புறப் பிணைப்பிலிருந்து 9 செ. மீ. களை குறைப்பதின் மூலமோ, மேலும் துல்லியமாக, மூலை வாட்டுப் பிணைப்பிலிருந்து 1.5-2 செ. மீ. களைக் குறைப்பதின் மூலமோ பெறப்படுகிறது.

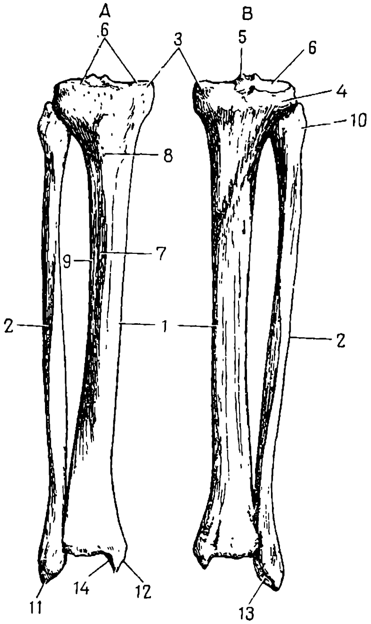


படம் 35. வெளிப்புற பிணைப்பை அளிக்கும் படம்

7. உண்மையான பெல்விஸின் வெளித் திறப்பின் அளவை நிர்ணயிக்க, ப்யூபிக் சிம்பிஸிஸின் கீழ் விளிம்பிற்கும் வால் எலும்பின் உச்சிக்கும் இடையேயுள்ள தூரம் அளக்கப்படுகிறது. இது சராசரி 11 செ. மீ. ஆக இருக்கும். இதிலிருந்து 1.5 செ. மீ.யை (வால் எலும்புகள், மற்றும் உறைகளின் தடிமன்) கழிப்பது உண்மையான பெல்விஸின் வெளித் திறப்பின் அளவைக் கொடுக்கும். இது சுமார் 9.5 செ. மீ. ஆகும். பிரசவத்தின் போது வால் எலும்பின் இயக்கத்தின் காரணமாக இந்த அளவு 11 செ. மீ. ஆக உயரலாம். ஆண் பெல்விஸின் அளவுகள் பெண் பெல்விஸின் அளவுகளை விட 1.5 அல்லது 2 செ. மீ. குறைவானது.

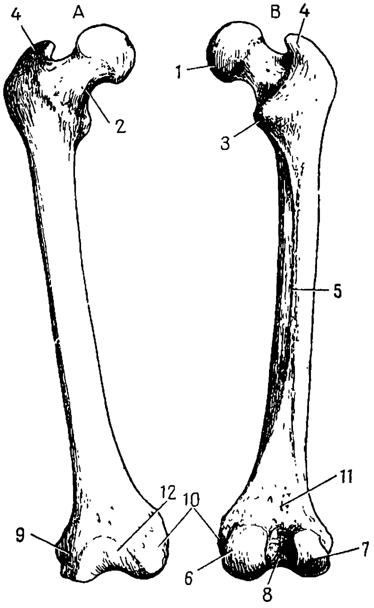
காலின் எலும்புகளும் இணைப்புகளும்

எலும்பு மண்டலத்தின் மிக நீண்ட குழல்வடிவ எலும்பு ஃபீமர் எனப்படும் தொடை எலும்பாகும் (படம் 36). அதன் மேற்புறத்தில் ஒரு தலை, கழுத்து, பெரிய, சிறிய ட்ரோகாண்டர்கள் எனப்படும் இரண்டு புடைப்புகள் உள்ளன. தண்டு குழல் வடிவமாக உள்ளது. அதன் பின்புறப் பரப்பில் லீனியா ஆஸ்பெரா எனப்படும் கரடுமுரடான விளிம்பு இருக்கும். தொடை எலும்பின் கீழ்ப்புறத்தில் நடு



படம் 36. ஃபீமர் எனப்படும் தொடை எலும்பு (வலது)

A—முன்புறத் தோற்றம்; B—பின் புறத் தோற்றம்; *1—தலை; 2—கழுத்து; 3—சிறிய ட்ரோகாண்டர் (புடைப்பு); 4—பெரிய ட்ரோகாண்டர் (புடைப்பு); 5—லீனியா ஆஸ்பெரா; 6—நடு காண்டைல்; 7—பக்க காண்டைல்; 8—காண்டைல் இடைப்பள்ளம்; 9—பக்க எபிகாண்டைல்; 10—நடு எபிகாண்டைல்; 11—பொப்ளிடியப் பள்ளம்; 12—முழுங்கால் படெல்லா எலும்புடன் இணையும் பரப்பு*



படம் 37. கீழ் காலின் எலும்புகள் (வலது)

A—முன்புறத் தோற்றம்; B—பின் புறத் தோற்றம்; *1—டிபியா; 2—ஃபிபுலா; 3—நடு காண்டைல்; 4—பக்க காண்டைல்; 5—காண்டைல் இடைத்துருத்தி; 6—ஃபீமர் எனப்படும் தொடை எலும்பு இணைவதற்கான பரப்பு; 7—முன்புற முகடு; 8—தசைகள் இணைய முடிச்சு; 9—எலும்பிடை விளிம்பு; 10—ஃபிபுலாவின் தலை; 11—டிபியாவின் மாலியோலஸ்; 12—ஃபிபுலாவின் மாலியோலஸ்; 13 & 14—கணுக்கால் எலும்புடன் இணைவதற்கான மாலியோலஸின் பரப்புகள்*

மற்றும் பக்க காண்டைல்கள் எனப்படும் இரண்டு புடைப்புகள் உள்ளன. அதன் இடையில் ஒரு பள்ளம் [fossa] *உண்டு. காண்டைல்களின் ஓரத்தில் நடு மற்றும் பக்க எபிகாண்டைல்கள் எனப்படும் புடைப்புகள் உள்ளன.*

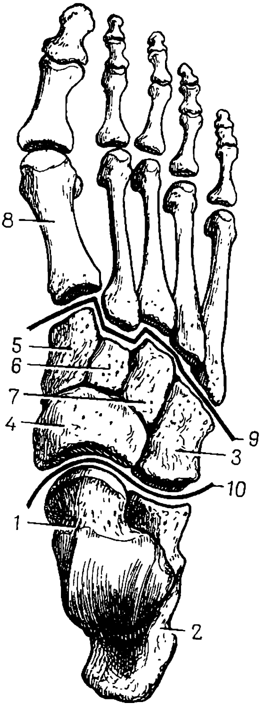
முழங்கால் சிப்பி எலும்பு (படம் 16) முக்கோண வடிவத்துடன் உருண்டையான ஓரங்களை கொண்டுள்ளது. இது தொடை எலும் பின் கீழ் முனையில் அமைந்துள்ளது. குவாட்ரிசெப்ஸ் தசையின் நாணு டன் சிப்பி எலும்பு ஒட்டியுள்ளது. தசை நாண்களில் உருவாகும் எலும்புகளை சிசமாய்டு எலும்புகள் என்கிறோம்.

கீழ் கால் எலும்புகள். கீழ் காலில் [shank] இரண்டு எலும்புகள் உள்ளன. அவற்றை டிபியா [shin bone] என்றும் ஃபிபுலா [splint bone] என்றும் கூறுகிறோம். அவை இரண்டுமே குழல் வடிவ எலும்பு களாகும்.

டிபியா எலும்பு ஃபிபுலா எலும்பை விட பருமனாக இருக்கிறது. காலின் நடு எலும்பாக அமைந்துள்ளது (படம் 37). அதன் மேற்புறத்தில் இரண்டு நடு பக்க காண்டைல்கள், காண்டைல் இடைத் துருத்தி, தொடை எலும்புடன் இணைவதற்கான ஒரு முடிச்சு ஆகியவை உள்ளன. டிபியா வின் தண்டில் மூன்று விளிம்புகள் உள்ளன. அதன் முன்புற விளிம்பை முகடு [crest] என்கிறோம். டிபியாவின் கீழ்ப்புறத்தில் மாலியோலஸ் என்ற புடைப்பும் கணுக்கால் எலும்பான டாலஸுடன் இணைய ஒரு இணைப்புப் பரப்பும் உள்ளன.

டிபியாவின் மேல் நுனியில் இணை வதற்கான இணைப்பு பரப்புடன்கூடிய ஒரு தலையுடன் **ஃபிபுலா** இருக்கிறது. கீழ்ப்புறமாக கணுக்கால் எலும்பான டாலஸுடன் இணைய மாலியோலஸும் இந்த எலும்பில் உண்டு (படம் 37).

பாதத்தின் எலும்புகளை (பாதத் திற்கு லத்தீன் மொழி pes ஆகும்) மூன் றாகப் பிரிக்கின்றனர்: கணுக்கால் எலும்புகள், பாத எலும்புகள், விரல் எலும்புகள் (படம் 38). கல்கேனியஸ், டாலஸ், நேவிகுலர், க்யூபாய்டு, 3 குயினீபார்ம் ஆக மொத்தம் 7 கணுக்காலின் எலும்பு கள் உள்ளன. கல்கேனிய எலும் பில் கல்கேனிய முடிச்சு எனப்படும்



படம் 38. வலது பாதத்தின் எலும்புகள் (மேற்புறத் தோற்றம்)

1—டாலஸ்; 2—கல்கேனி யஸ்; 3—க்யூபாய்டு; 4—நேவிகுலர்; 5,6 & 7—குயினீ பார்ம்; 8—முதல் உள்ளங்கள் எலும்பு; 9 & 10—எலும்பு களின் இணைப்பு கோடுகள்

ஒரு புடைப்பு உள்ளது. கணுக்கால் எலும்புகளின் அமைப்பை படம் 38 காட்டுகிறது. குழல் வடிவமான 5 பாத எலும்புகள் உள்ளன. கால்விரல்களின் எலும்புகள் கைவிரல்களின் எலும்புகளைவிட குட்டையாக இருக்கும். கைகட்டை விரலைப் போன்று கால்கட்டை விரலும் இரண்டு எலும்புகள் கொண்டுள்ளது. மற்ற கால் விரல்கள் எல்லாவற்றிற்குமே 3 எலும்புகள் உள்ளன. இந்த கைவிரல், கால் விரல் எலும்புகளை ஃபலான்ஜேஸ் என்கிறோம்.

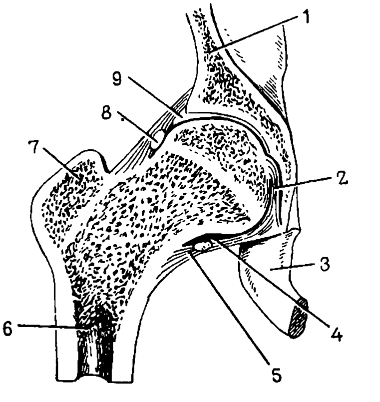
கால் எலும்புகளின் இணைப்புகள். காலின் எலும்புகள் ஒன்றோடொன்று மூட்டுக்கள் மூலம் இணைகின்றன. இவற்றில் மிகப் பெரிய மூட்டுக்கள் இடுப்பு மூட்டு, முழங்கால் மூட்டு, கணுக்கால் மூட்டு ஆகியவை ஆகும்.

இடுப்பு மூட்டு. தொடை எலும்பின் தலையும் அசெடாபுலமும் சேர்த்து இடுப்பு மூட்டாகிறது (படம் 39). இந்தப் பந்துக் கிண்ண மூட்டில் மடக்குதல், நீட்டுதல், நடுநோக்கி நீட்டல், நடு விலகி நீட்டல், உருட்டல், சுழற்றல் போன்ற அசைவுகள் நிகழ்கின்றன. தோள் மூட்டை விட இடுப்பு மூட்டில் அசைவுகள் குறைவாகவே இருக்கின்றன. மூட்டு உறை பந்தங்களால் பலப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இவற்றில் பலமானது இலியோ-ஃபீமொரல் பந்தகமாகும். இது முன்புற மூட்டு உறையைப் பலப்படுத்தி, முன்புற கீழ்ப்புற இலியாக் ஸ்பைனிலிருந்து தொடை எலும்பிலுள்ள ட்ரோகாண்ட்ரிக் இடை கோடு வரை நீண்டிருக்கிறது. இந்த இலியோ-ஃபீமொரல் பந்தகம் மனிதனின் நிமிர்ந்த தோரணையால் நன்றாக வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. இடுப்பு மூட்டில் நீட்டல் அசைவை இது கட்டுப்படுத்துகிறது. மூட்டின் உள்ளே உருண்டைப் பந்தகம் உள்ளது.

முழங்கால் மூட்டு 3 எலும்புகளால் ஆனது (படம் 40): ஃபீமர் (தொடை எலும்பு), டிபியா, முட்டுச் சிப்பி எலும்பு (படெல்லா). மெனிஸ்கை [menisci] எனப்படும் இரண்டு இணை இடை இழைக் குருத்தெலும்புகள், இரண்டு இணை இடை சிலுவைப் பந்தங்கள், வெளிப்புறப் பந்தகங்கள் ஆகியவை மூட்டு உறையைப் பலப்படுத்துகின்றன. இந்த உறையின் சைனோவிய அடுக்கு மூட்டுக்குள் மடிப்புகளாகவும், சைனோவிய பர்சே எனப்படும் துருத்திகளாகவும் காணப்படுகின்றன. இந்த இணைப்பை கீல் மூட்டு எனவும் பந்துக் கிண்ண மூட்டு எனவும் கூறலாம். இந்த மூட்டில் மடக்குதலும் நீட்டுதலும் சாத்தியமாகிறது. மடக்கியபின் சிறிது உருட்டலும் சாத்தியமாகும்.

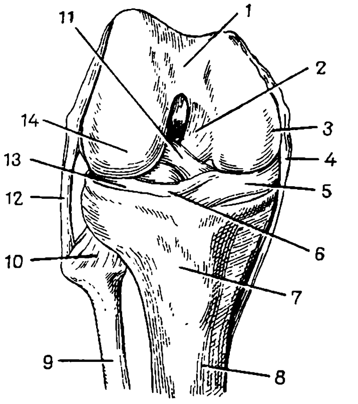
கால் எலும்புகள் எலும்பிடைப் படலத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த எலும்புகளின் மேல் முனைகள் வழுக்கு மூட்டாலும் கீழ் முனைகள் பந்தகங்களாலும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

கணுக்கள் மூட்டு. கால் எலும்புகளின் கீழ் முனையாலும் டாலஸ் எனப்படும் கணுக்கால் எலும்பாலும் டிபியா, ஃபிபுலாவின் மாலியோலஸாலும் உருவாக்கப்பட்ட இந்தக் கணுக்கால் மூட்டு ஒரு கீல்



படம் 39. இடுப்பு மூட்டு (ஒரு பகுதி)

1—இலியம்; 2—உருண்டை பந்தகம்; 3—இஸ்கியம்; 4—தொடை எலும்பின் கழுத்து; 5—மூட்டு உறை; 6—தொடை எலும்பு; 7—பெரிய ட்ரொகாண்டர் (புடைப்பு); 8—ஸோனு ஆர்பிகுலாரிஸ்; 9—கிளீனாய்டு மூளை



படம் 40. வலது முழங்கால் மூட்டு. மூட்டு உறை அகற்றப்பட்டுள்ளது, தொடை எலும்பு மடித்த நிலையில் உள்ளது (முன்புறத் தோற்றம்)

1—முட்டுச் சிப்பியுடன் இணையும் பரப்பு; 2 & 11 — சிலுவைப் போன்ற பந்தகங்கள்; 3 & 14——தொடை எலும்பின் காண்டைல்கள்; 4 & 12—மூட்டு உறையைப் பிணைக்கும் பந்தகங்கள்; 5 & 13—மெனிஸ்கை; 6—மெனிஸ்கையை இணைக்கும் பந்தகங்கள்; 7—டிபியாவின் முடிச்சு; 8—டிபியா; 9—ஃபிபுலா; 10—டிபியாவிற்கும் ஃபிபுலாவிற்கும் இடையான பந்தகம்

மூட்டாகும் (இதில் டிபியாவும் ஃபிபுலாவும் சாமணம் போன்று டாலஸைப் பிடித்துக்கொண்டிருக்கிறது).

பாதத்தில் கீழ்க்கண்ட மூட்டுக்கள் உள்ளன: (1) டாலஸுக்கும் கல்கேனியஸுக்கும் இடையிலான மூட்டு; (2) டாலஸ்கல்கேனியஸ்-நேவிகுலர் எலும்புகளிடையே மூட்டு; (3) டாலஸ்கல்கேனியஸ்-நேவிகுலர் இணைப்பையும் கல்கேனியஸ்-க்யூபாய்டு இணைப்பையும் ஒன்று சேர்க்கும் சோபார்ட் மூட்டு; (4) நேவிகுலர்-குயினீபார்ம்-க்யூபாய்டு எலும்புகளுக்கு இடையிலான மூட்டு; (5) குயினீபார்ம்-க்யூபாய்டு எலும்புகளை பாத எலும்புகளுடன் இணைக்கும் கணுக்கால்-பாத மூட்டுகள்; (6) பாதத்தின் எலும்புகளும், விரல்களின் எலும்புகளும்

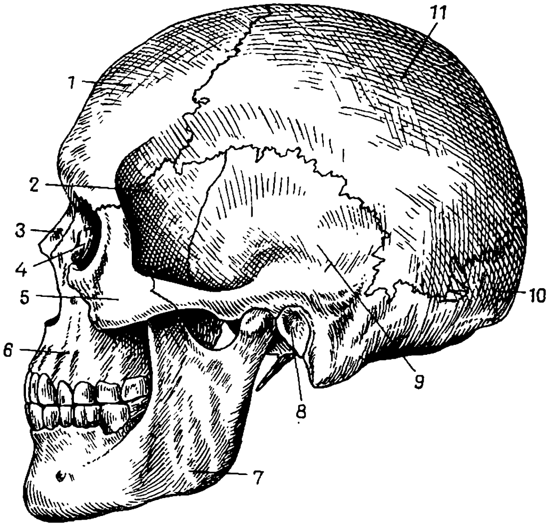
இணைக்கும் மூட்டு; (7) விரல்களிடையிலான மூட்டுக்கள். பாதத்தின் எல்லா மூட்டுக்களுமே பந்தகங்களால் பலமடைகின்றன.

பாத மூட்டு எனப்படும் மூட்டாக இணைந்த மேற்கூறிய மூட்டுக்கள் அனைத்தின் உதவியாலும் விரிவான இயக்கங்கள் சாத்தியமாகின்றன. கணுக்காலின் மேற்புற மூட்டு பாதத்தை மேல் நோக்கியும் கீழ்நோக்கியும் மடக்க வழி செய்கிறது. கணுக்காலின் கீழ்புற மூட்டு பாதத்தை மல்லாந்த நிலையிலும் குப்புற நிலையிலும் இயக்க உதவுகின்றது. குப்புற நிலையில் பாதத்திவின் வெளி விளிம்பு உயரவும் உள் விளிம்பு தாழவும் செய்கிறது. மல்லாந்த நிலையில் பாதத்தின் வெளி விளிம்பு தாழவும் உள் விளிம்பு உயரவும் செய்கிறது. இங்கு பாதம் நடு நோக்கியும் நடுவிலகியும் இயங்குகிறது. மேற்புற, கீழ்புற கணுக்கால் மூட்டுக்களின் அசைவுகள் இணைந்தும் செயல்படும்.

முழுமையான பாதம். பாதம் பெரும்பாலும் ஆதாரமான தாங்கும் பணியையே புரிகிறது. பாதத்தின் எலும்புகள் ஒரே தளத்தில் அமைக்கப்படவில்லை. ஆனால் நீளவட்டமான, குறுக்குவட்டமான இரு வளைவுகளுடன் பாதத்தின் எலும்புகள் அமைந்துள்ளன. அந்த வளைவுகளின் குவிவு [convexity] மேல் நோக்கியும், குழிவு [concavity] பாதத்தை நோக்கியும் அமைந்துள்ளன. இவற்றைப் பாத வளைவுகள் என்கிறோம். இவை நீளவட்டமாகவும் குறுக்குவட்டமாகவும் அமைந்துள்ளன. கல்கேனிய முடிச்சு பாத எலும்புகளின் தலைகளின் மேல் நிற்கும் நிலையில் பாதம் அமைந்துள்ளது. அசைவுகளின் போது, பாத வளைவுகள் உராய்வதைத் தடுக்கின்றன. பாத வளைவுகள் சிலரில் தட்டையாக இருக்கின்றன. இதையே தட்டைப்பாதம் [flat foot] என்கிறோம்.

மண்டை ஓடு

தலையின் எலும்புப் பகுதியை **கபாலம்** [cranium] என்கிறோம். கபாலக்குழியினுள் மூளை அமைந்திருக்கிறது (படம் 41). வாய்குழி, மூக்குக்குழி, பார்வை உறுப்புகள் கொண்ட கண்குழி, செவி உறுப்புக் குழி போன்ற பல, கபால எலும்புகளில் அடங்கும். மண்டை எலும்பில் நரம்புகள், இரத்த நாளங்கள் போன்றவை வெளிச் செல்ல துவாரங்கள் உள்ளன. கபாலத்தை **தலைப்பகுதி** என்றும், **முகப்பகுதி** என்றும் பிரிக்கலாம். தலைப்பகுதியில் ஒரு அடித்தளமும் கூரையும் உண்டு. பெரைடல் [parietal], டெம்பொரல் [temporal] எனப்படும் இரு ஜோடி எலும்புகளும், ஒரு நெற்றி [frontal] எலும்பு, எத்மாய்டு எலும்பு, பிண்மண்டை [occipital] எலும்பு, ஸ்பீனொய்டு எனப்படும் ஆப்பெலும்பு, ஆகியவை தலைப்பகுதியை உண்டாக்குகின்றன. முகப் பகுதியில் கீழ்க்கண்ட எலும்புகள் உள்ளன: மேல்தாடை [maxilla] எலும்பு, சைகோமா, மூக்கு எலும்பு, கண்ணீர் [lacrimal] எலும்பு, அன்னம், கீழ்ப்புற மூக்கு எலும்பு அகிய ஆறு ஜோடி எலும்புகள்,



படம் 41. மண்டை ஓடு (பக்கவாட்டுத் தோற்றம்)

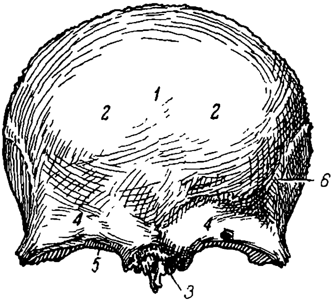
1—நெற்றி எலும்பு; 2—ஆப்பெலும்பு (பெரிய சிறகு); 3—மூக்கு எலும்பு; 4—கண்ணீர் எலும்பு; 5—சைகோமா; 6—மாக்ஸில்லா (மேல்தாடை); 7—தாடை எலும்பு; 8—வெளிப்புற காது துளை; 9—பொட்டெலும்பு; 10—பின்மண்டை எலும்பு; 11—பெரைடல் எலும்பு

வோமர் எலும்பு, மாண்டிபின் எனப்படும் கீழ்த்தாடை எலும்பு ஆகிய இரண்டு எலும்புகள். ஹையாய்டு [hyoid] எலும்பையும் முகத்தின் பகுதியாகக் கொள்ளலாம். கபாலத்தின் எலும்புகள் பல வடிவங்கள் கொண்டன. சில கபால எலும்புகளில் **காற்றுக்குழிகள்** [air sinuses] உள்ளன. அத்தகைய காற்றுக்குழிகள் மேல்தாடை, எத்மாய்டு, நெற்றி, ஆப்பு, டெம்பொரல் எலும்புகளில் காணப்படுகின்றன. அவை அனைத்துமே மூக்குக்குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. டெம்பொரல் எலும்பின் காற்றுக்குழிகள் மட்டும் தொண்டையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

கபால எலும்புகள்

நெற்றி எலும்பு. இந்த எலும்பில் ஸ்குவாமா எனப்படும் ஒரு மத்திய புடைப்பும், இரு கண்பகுதிகளும், ஒரு மூக்குப்பகுதியும் உள்ளன (படம் 42). நெற்றிப் புடைப்பில் நெற்றி முடிச்சுகள், மற்றும் மேற்புற விழி முகடு என்ற இரு ஜோடி புடைப்புகள் காணப்படுகின்

றன. முன்புறமாக, இரு கண் பகுதிகளும் மேற்புற விழி விளிம்பாக உள்ளன. நெற்றி எலும்பின் உள்ளே முன்புற நெற்றிக்காற்றுக்குழி அமைந் துள்ளது. இது ஒரு எலும்பால், இரு பாதியாக பிரிக்கப்பட் டுள்ளது.



படம் 42. நெற்றி எலும்பு (வெளிப் புறத் தோற்றம்)

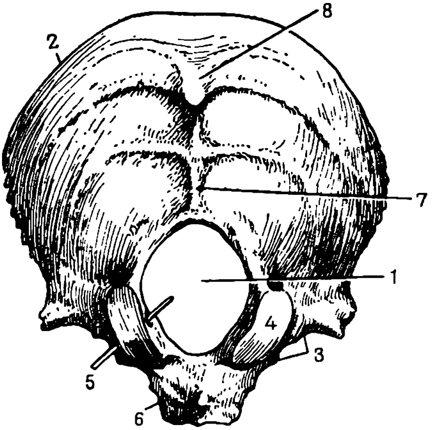
1 — ஸ்குவாமா எனப்படும் புடைப்பு; 2—நெற்றி முடிச்சு; 3—மூக்குப் பகுதி; 4—மேற்புற விழி முகடு; 5—மேற்புற விழி விளிம்பு; 6—டெம்பொரல் கோடு

எத்மாய்டு எலும்பில் கீழ்க் கண்டவை உள்ளன: கிடைமட்ட மான துளை கொண்ட கிரிப்ரி பார்ம் தகடு, செங்குத்துத் தகடு, இரு கண் தகடுகள், இரு லேபிரின்த்கள் (படம் 44). ஒவ்வொரு லேபிரின்தும் எலும்புத்தகடுகளால் பிரிக்கப் பட்ட காற்று செல்கள் அல்லது குழிகள் கொண்டதாகும். ஒவ்வொரு லேபிரின்தின் உட்பரப்பிலிருந்து இரண்டு வளைந்த எலும்புத் தகடுகள் தொங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. இவற்றை மேற்புற, நடுப் புற மூக்கு அரைவட்ட வளைவுகள் [conchae] என்கிறோம்.

பெரைடல் எலும்பு ஜோடியான ஒன்றாகும். இது நாற்கோணத் தகாடாகத் தோன்றுகிறது (படம் 41). அதன் வெளிப்பரப்பில் பெரைடல் முடிச்சு எனப்படும் துருத்தி ஒன்று உண்டு.

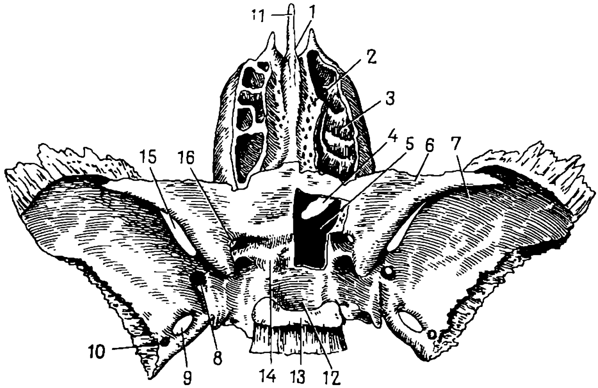
பின்மண்டை எலும்பில் ஒரு ஸ்குவாமா, இரு பக்கப் பகுதிகள், ஒரு அடித்தளப்பகுதி, ஆகியவை உள்ளன (படம் 43). இந்தப் பாகங் கள் ஒன்று சேர்ந்து ஃபொரமன் மாக்னம் [foramen magnum] எனப் படும் மிகப் பெரியது வாரத்தை உண்டாக்குகின்றன. இதன் வழியாகத் தான் கபாலக்குழி முதுகெலும்புக் கால்வாயுடன் தொடர்பு கொள் கிறது. பின் மண்டை எலும்பின் உடல் ஆப்பெலும்புடன் இணைந்து, அதன் மேற்பரப்பில் ஒரு சரிவை ஏற்படுத்துகிறது. ஸ்குவாமாவின் வெளிப்பரப்பில் இனியான் எனப்படும் ஒரு துருத்தி இருக்கிறது. ஃபொரமன் மாக்னத்தின் இரு புறத்திலும் காண்டைல்கள் உள்ளன. இந்தக் காண்டைல்கள் உதவியால் பின் மண்டை எலும்பு அட்லஸ் எனப்படும் கழுத்து முள்ளெலும்புடன் இணைகிறது. ஒவ்வொரு காண் டைலின் அடித்தளத்தில் ஹைப்போகிளாசல் நரம்பு செல்வதற்கான ஒரு கால்வாய் உண்டு.

ஆப்பெலும்பு அல்லது ஸ்பீனாய்டு எலும்பில் ஒரு உடலும் மூன்று ஜோடி துருத்திகளும் (பெரிய இறகுகள், சிறிய இறகுகள், இறக்கை போன்ற [pterigoid] துருத்தி) உள்ளன (படம் 44). உடலின் மேற்



படம் 43. பின்மண்டை எலும்பு (வெளிப்பரப்பு)

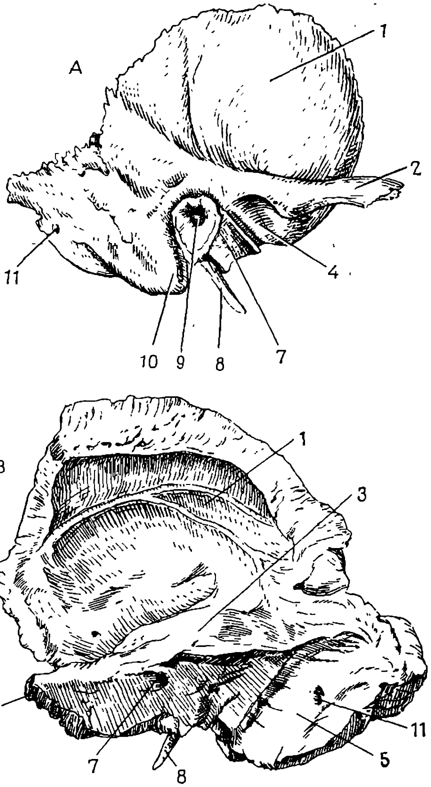
1—ஃபொரமன் மாக்னம்; 2—ஸ்குவாமா; 3—பக்கப்பகுதி; 4—காண்டைல்; 5—ஹைபோகிளாசல் நரம்பு செல்லும் கால்வாய்; 6—உடல் (அடித்தளப் பகுதி); 7—வெளிப்புற பின்மண்டை விளிம்பு; 8—இனியான்



படம் 44. ஆப்பெலும்பும் எத்மாய்டு எலும்பும்

1—கிரிஸ்டா கல்லி; 2—எத்மாய்டு எலும்பின் கிரிப்ரிபார்ம் தகடு; 3—எத்மாய்டு எலும்பின் லேபிரின்த்; 4—ஸ்பீனொய்டு காற்றுக்குழிக் கான வழி; 5—ஸ்பீனொய்டு காற்றுக்குழி; 6—சிறிய இறகு; 7—பெரிய இறகு; 8—ரொடண்டம் துளை; 9—ஓவேல் துளை; 10—ஸ்பைனஸ் துளை; 11—எத்மாய்டு எலும்பின் செங்குத்து தகடு; 12—ஸ்பீனொய்டு அல்லது ஆப்பெலும்பின் செல்லா டர்சிகா; 13—செல்லா டர்சிகா வின் பின்புறம்; 14—செல்லா டர்சிகாவின் முடிச்சு; 15—மேற்புற கண்குழி பிளவு; 16—ஆப்டிக் கால்வாய்

பகுதியில் ஹைபோபிஸிஸ் எனப்படும் பிட்யூடரி அமைந்துள்ள ஹைப்போபிசியஸ் குழி காணப்படுகிறது. சிறிய சிறகின் அடியில் ஆப்டிக் ஃபொரமன் எனப்படும் துவாரம் அமைந்துள்ளது. மேற்புற கண் குழிப்பிளவின் எல்லையாக பெரிய சிறிய இறகுகள் இரண்டும் அமைகின்றன. பெரிய சிறகுகளில் மூன்று துளை[foramen]கள் உள்ளன: ரொடாண்டம், ஓவேல், ஸ்பைனோஸம். ஆப்பெலும்பின் உடலின் உள்ளே எலும்புச் சுவரால் இரு பகுதியாகப் பிரிக்கப்பட்ட காற்றுக்குழி இருக்கிறது.



படம் 45. டெம்பொரல் எலும்பு அல்லது பொட்டெலும்பு (வலது)

A—வெளிப்புறத் தோற்றம்; B—உட்புறத் தோற்றம்

1—ஸ்குவாமா; 2—சைகோமாடிக் துருத்தி; 3—கோபுரத்தின் முன் பகுதி; 4—இணைப்புப் பள்ளம்; 5—சிக்மாய்டு பள்ளம்; 6—கோபுரத்தின் உச்சி; 7(A)—டிம்பானிக் பகுதி; (B)—உட்காது துளை; 8—ஸ்டைலாய்டு துருத்தி; 9—வெளிக்காது துளை; 10—மாஸ்டாய்டு துருத்தி; 11—மாஸ்டாய்டு துளை

டெம்பொரல் எனப்படும் பொட்டெலும்பு ஒரு ஜோடியாக இருக்கிறது. அதன் பகுதிகள் நாண்காகும்: இறகு போன்ற ஸ்குவாமா, கோபுரம் போன்ற பீட்ரஸ் பகுதி, மாஸ்டாய்டு பகுதி, டிம்பானிக் பகுதி (படம் 45). இந்த எலும்பில் கேட்பதற்கான செவிக்குழல், கரோடிட் கால்வாய், முக நரம்பு வெளிவருவதற்கான கால்வாய் ஆகியவை உள்ளன. எலும்பின் வெளிப்புறத்தில் வெளிக்காதுத் துளை அமைந்துள்ளது. அதன் முன் கீழ் தாடை எலும்பின் இணைப்புத் துருத்திக்கான மாண்டிபிள் குழி அமைந்துள்ளது. ஸ்குவாமாவிலிருந்து வெளி வரும் சைகோமாடிக் [zygomatic] துருத்தி கீழ்த்தாடை எலும்பின் டெம்பொரல் துருத்தியுடன் இணைந்து சைகோமாடிக் வளைவை உண்டாக்குகிறது. கோபுரத்தின் மூன்று பரப்புகள் உள்ளன. அதன் பின்புறப் பரப்பில் உட்காது துளை இருக்கிறது. இதன் வழியாக முக, செவி நரம்புகள் வெளி வருகின்றன. ஸ்டைலோ-மாஸ்டாய்டு துளைவழியாக முக நரம்பு டெம்பொரல் எலும்பிலிருந்து வெளிவருகிறது. கோபுரத்தில் உட்பரப்பிலிருந்து நீளமான ஸ்டைலாய்டு துருத்தி வெளிவருகிறது. கோபுரத்தின் உள்ளே டிம்பானிக் குழியும் (நடுச் செவிக்குழி) உட்காதும் உள்ளன. மாஸ்டாய்டு பகுதியின் புடைப்பை மாஸ்டாய்டு துருத்தி என்கிறோம். இதில் காற்று செல்கள் உள்ளன. இந்த செல்களில் அழற்சியையே மாஸ்டாய்டு அழற்சி என்கிறோம்.

முக எலும்புகள்

மாக்சில்லா எனப்படும் மேல் தாடை இரண்டு எலும்புகள் கொண்டதாகும் (படம் 46). அதற்கு ஒரு உடலும் மற்றும் நெற்றி, சைகோமாடிக், பேலடைன், அல்வியோலர் என்ற 4 துருத்திகளும் உள்ளன. மாக்சில்லாவின் உடலில் 4 பரப்புகள் உள்ளன. முன்புற, பின்புற (டெம்பொரல் எலும்பின் அடியில்), மேற்புற (கண்குழி), நடு நோக்கிய (மூக்கு நோக்கி) என நான்கு பரப்புகள் உள்ளன. முன் பரப்பில் கேனைன் [canine] குழி என ஒன்று உண்டு. பின் பரப்பில் மாக்சில்லரி முடிச்சு எனப்படும் துருத்தி உண்டு. அல்வியோலர் புடைப்பில் பற்களின் அஸ்திவாரம் அமைய 8 குழிகள் உள்ளன. மாக்சில்லாவின் உடலின் உள்ளே மாக்சில்லரி சைனஸ் எனப்படும் காற்றுக்குழி உண்டு.

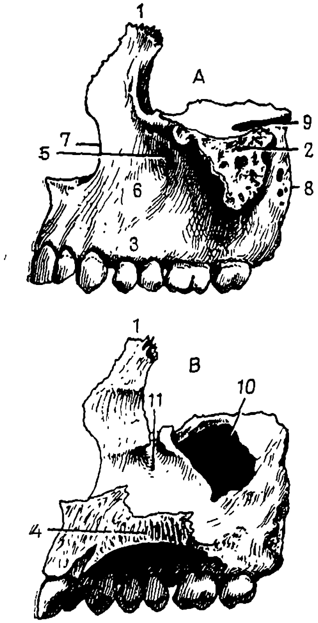
சைகோமாடிக் எலும்பு சீரற்ற நாற்கோண வடிவத்தை கொண்டுள்ளது (படம் 41). முகத்தின் வெளிப்புறமாக உள்ள அதன் புடைப்பை சைகோமாடிக் வளைவு என்கிறோம்.

மூக்கின் பாலத்திற்கு அடிப்படையான **மூக்கு எலும்பு,** ஒரு நீண்ட சதுர எலும்புத் தகடால் ஆனது (படம் 41).

கண்ணீர் எலும்பு (படம் 41) ஒரு மிகச் சிறிய எலும்பாகும். அதில் கண்ணீர் நாளம் செல்வதற்கான ஒரு பள்ளமும் ஒரு விளிம்

பும் இருக்கிறது. கண்ணீர்பைக்கான குழியும் மூக்கு-கண்ணீர் கால் வாயும் அதில் காணப்படுகிறது.

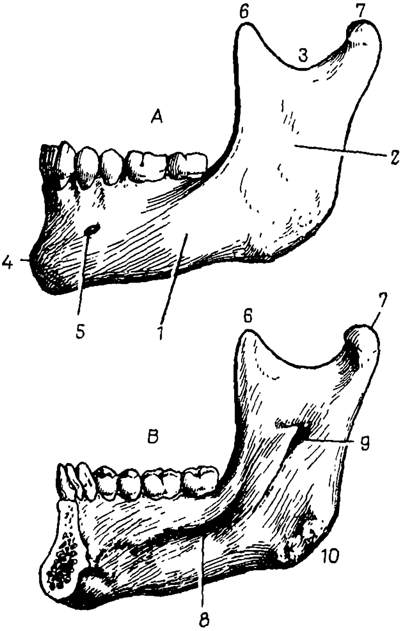
பாலடைன் எனப்படும் **அண்ண** எலும்பில் கிடைமட்டமான, செங்குத்தான தகடுகள் உள்ளன. அவை கடின அண்ணத்தின், மூக்குக் குழியின் வெளிப்புற சுவராக இயங்குகின்றன.



படம் 46. மாக்ஸில்லா (மேல் தாடை எலும்பு)

A—இடது, வெளிப்புறத் தோற்றம்; B—வலது, உள் புறத் தோற்றம்

1—முன் துருத்தி; 2—சைகோமாடிக் துருத்தி; 3—அல்வியோலர் துருத்தி; 4—பாலடைன் துருத்தி; 5—கீழ்க் கண் குழியின் துளை; 6—கேனைன் பள்ளம்; 7—மூக்குப் பிளவு; 8 — மாக்ஸில்லா முடிச்சு; 9—கீழ்க்கண் குழிப் பிளவு; 10—மாக்ஸில்லா காற்றுக்குழி; 11—கண்ணீர் நாளப் பள்ளம்



படம் 47. தாடை எலும்பு

A—இடது பகுதி, வெளிப்புறத் தோற்றம்; B—வலது பகுதி, உட்புறத் தோற்றம்

1—உடல்; 2—கிளை; 3—குழிவு; 4—மெண்டல் புடைப்பு; 5—மெண்டல் துளை; 6—கோரனொய்டு துருத்தி; 7—இணைப்புத் துருத்தி; 8—மைலோ-ஹையாய்டு கோடு; 9—தாடை நரம்புத்துளை; 10—தாடை எலும்புக் கோணம்

மூக்குக் குழியின் வெளிப்புற சுவரில் அமைந்துள்ள மெல்லிய வளைந்த எலும்பு தகட்டால் உருவானதை கீழ் அரை வட்ட வளைவு [inferior concha] என்கிறோம். மேற்கூறிய முக எலும்புகள் எல்லாமே ஜோடியாகவே உள்ளன.

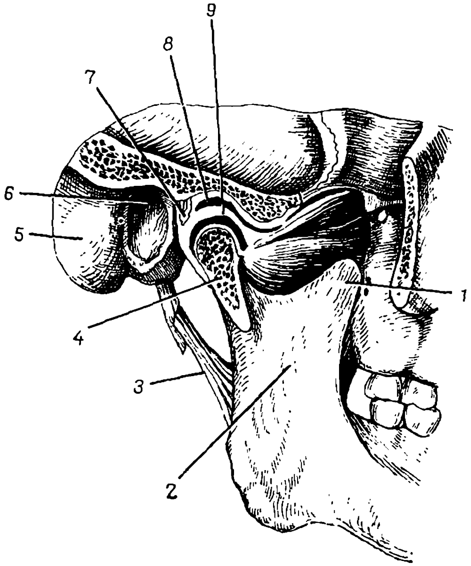
வோமர் (கலப்பை எலும்பு) சீரற்ற நாற்கோண வடிவத் தகடாகும். அது மூக்கின் இடைச் சுவரின் ஒரு பாகமாக இருக்கிறது.

மாண்டிபிள் எனப்படும் கீழ் தாடை "U" வடிவத்துடன், ஒரு உடலும் இரு கிளைகளும் கொண்டுள்ளது (படம் 47). உடலின் மேற் பரப்பை பற்களின் அடிவாரம் அமைய 16 துளைகள் இருப்பதால், அல்வியோலார் (துளைகள்) பரப்பு என்கிறோம். உடலின் வெளிப் பரப்பில் இரு மெண்டல் துருத்திகளும் துளைகளும் உள்ளன. அதன் உட்புறத்தில் மெண்டல் ஸ்பைனும் மைலோ-ஹையாய்டு கோடும் உள்ளன. தாடை எலும்பின் ஒவ்வொரு கிளையும் விரி கோணத்தில் எழும்பி, இரு துருத்திகளுடன் முடிவடைகிறது. அந்த இரு துருத்திகளையும், கோரனுய்டு, காண்டிலாய்டு துருத்தி என்கிறோம். இந்த இரண்டும் ஒரு பிளவால் பிரிக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கிளையின் உட்பரப்பில் தாடை கால்வாயும் துளையும் உள்ளன. கபாலத்தின் அசையக்கூடிய ஒரே எலும்பு தாடை எலும்பாகும்.

ஹையாய்டு எலும்பு "U" வடிவத்துடன், ஒரு உடலும் இரண்டு ஜோடியான கொம்புகளும் கொண்டுள்ளது. இரு கொம்புகளில் ஒன்று பெரிதாகவும் ஒன்று சிறிதாகவும் உள்ளது. அது கீழ் தாடைக்கும் குரல் வளைக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. கழுத்தின் பல தசைகள் அத்துடன் இணைந்துள்ளன.

மண்டை ஓட்டின் இணைப்புகள்

கீழ் தாடை எலும்பு தவிர, மற்ற எல்லா கபால எலும்புகளும் மூன்று வகையான பொருத்துவாய்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பொருத்துவாய்கள்: (1) பல்போன்றவை (டெண்டேட்), (2) கிளை போன்றவை (ஸ்குவாமாஸ்), (3) தட்டை என மூன்று வகைகளாக உள்ளன. நெற்றி எலும்பும் பெரைடல் எலும்பும் இணைவதை பல் போன்ற பொருத்துவாய்க்கு உதாரணமாகச் சொல்லலாம். கிளை போன்ற பொருத்துவாய்க்குச் சான்றாக டெம்பொரல்-பெரைடல் எலும்பு இணைவைக் கூறலாம். முக எலும்புகளின் இணைப்பு தட்டை வகையின்பாற்படும். கபாலத்தின் மிக முக்கியமான பொருத்துவாய்கள் வருமாறு: நெற்றி எலும்பிற்கும் பெரைடல் எலும்பிற்குமான இடையான கோரனல் பொருத்துவாய்; இரு பெரைடல் எலும்புகளுக்கு இடையேயான சாஜிட்டல் பொருத்துவாய்; பின் மண்டை எலும்பிற்கும் பெரைடல் எலும்பிற்கும் இடையிலான லாம்ப்டோய்டு பொருத்துவாய்; வயது முதிர்ந்தவர்களில் இந்தப் பொருத்துவாய்கள் எலும்பு போன்று கடினமடைகின்றன.



படம் 48. வலது தாடை எலும்பு மூட்டு (ஒரு பகுதி)

1—கோரனாய்டு துருத்தி; 2—தாடை எலும்பின் கிளை; 3—ஸ்டைலோ-மாண்டிபுலர் பந்தகம்; 4—இணைப்புத் துருத்தி; 5—மாஸ்டாய்டு துருத்தி; 6—வெளிக் காதுத்துளை; 7—மூட்டு உறை; 8—இணைப்புப் பள்ளம்; 9—தகடு

மாண்டிபுலர் அல்லது தாடை எலும்பு மூட்டு (படம் 48). டெம்பொரல் எலும்பும் தாடை எலும்பும் ஒன்றாக இணைந்த மூட்டுதான் தாடை எலும்பு மூட்டாகும். இந்த மூட்டில் உள் இணைப்பு குருத்தெலும்பு எனப்படும் ஒரு தகடு உண்டு. இந்த மூட்டின் உறை பந்தகங்களால் வலுப்பெறுகிறது. இந்த மூட்டில் கீழ்க்கண்ட அசைவுகள் காணப்படுகின்றன: உயர்த்தல், தாழ்த்தல், முன்புற, பின்புற, பக்கவாட்டு அசைவுகள். சவைக்கும் போது அல்லது அசை போடும் போது மேற்கூறிய அசைவுகள் நிகழ்கின்றன. பேசும் போது தாடை எலும்பு மேலும் கீழும் அசைகிறது.

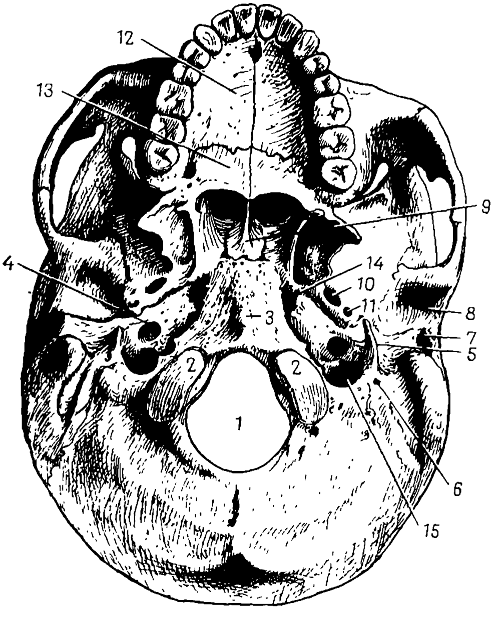
முழுமையான மண்டை ஓடு

பெருமூளைப் பகுதியாகவும் முகப் பகுதியாகவும் **கபாலம்** பிரிக்கப்படுகிறது. பெருமூளைப் பகுதியின் மேற்பகுதியை **கூரை** என்றும் கீழ்ப்பகுதியை **தளம்** என்றும் கூறுகிறோம். பெருமூளைப் பகுதியின்

அடித்தளத்தின் முன் பகுதியில் முக எலும்புகள் உள்ளன. கபாலத்தின் கூறையை நெற்றி எலும்பின் ஸ்குவாமா, பெரைடல் எலும்புகள், பின்மண்டை எலும்புகளின் மேற்பகுதி ஸ்குவாமா ஆகியவை உண்டாக்குகின்றன. கூரையின் எலும்புகள் தட்டையானவை. இவற்றில் இடை இடையே அடர்த்தியான பஞ்சுப்பொருள் கொண்ட வெளிப்புற, மற்றும் உட்புறத் தகடுகள் உள்ளன.

கபாலத்தின் அடித்தளத்தில் நெற்றி எலும்பு, பின்மண்டை எலும்பு, ஆப்பு எலும்பு, பொட்டு எலும்பு ஆகியவை உள்ளன. கபாலத்தின் அடித்தளத்திற்கு வெளிப்புற மற்றும் உட்புறப் பரப்புகள் உள்ளன.

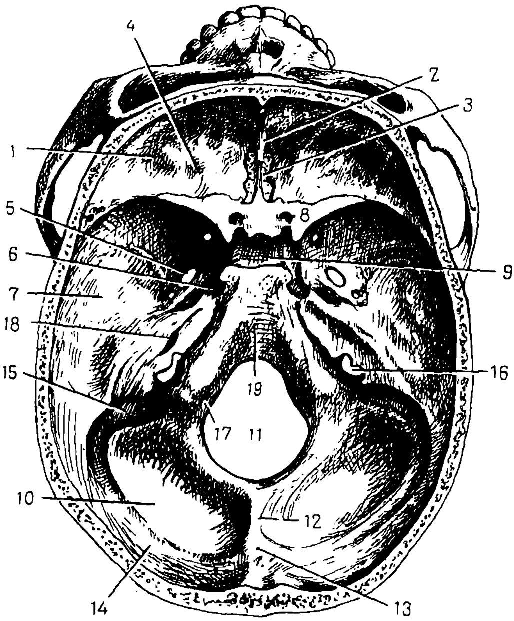
கபால அடித்தளத்தின் வெளிப் பரப்பில் (படம் 49) கீழ்க்கண்டவை உண்டு—ஃபொரமன் மாக்னம், பின்மண்டை எலும்பின் காண்



படம் 49. கபால அடித்தளத்தின் வெளிப்புறத் தோற்றம்

1—ஃபொரமன் மாக்னம்; 2—பின்மண்டை எலும்பின் காண்டைல்கள்; 3—பெரிஞ்சியல் புடைப்பு; 4—கரோடிட் கால்வாயின் வெளிப்புற துவாரம்; 5—ஸ்டைலாய்டு துருத்தி; 6—ஸ்டைலோ-மாஸ்டாய்டு துளை; 7—வெளிக் காதுத் துளை; 8—மூட்டு உறை; 9—வோமர் எலும்பு; 10—ஓவேல் துளை; 11—ஸ்பைனோஸம் துளை; 12—மாக்ஸில்லாவின் பாலடைன் துருத்தி; 13—பாலடைன் (அண்ண) எலும்பின் கிடைமட்ட தகடு; 14—கீற்றுடைய துளை; 15—ஜுகுலர் துளை

டைல்கள், ஹைபோகிளாசல் நரம்பிற்கான கால்வாய், ஜுகுலர் துளை, ஸ்டைலாய்டு துருத்தி, காரோடிட் கால்வாய்க்கான வழி, ஸ்டைலோ-மாஸ்டாய்டு துளை, ஆப்பெலும்பின் டெரிகாய்டு துருத்தி, மற்றும் பல. கபால அடித்தளத்தின் உட்பரப்பு (படம் 50) முன்புற, நடுப்புற, பின்புற என மூன்று கபால குழிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இதில் கீழ்க்கண்ட பகுதிகளும் துளைகளும் உள்ளன: எத்மாய்டு எலும்பின் நுண்துளைத் தகடு, ஆப்டிக் துளை, மேற்புற கண்குழிப் பிளவு, செல்லா டர்சிகா [cella turcica], ரொடாண்டம் துளை, ஓவேல் துளை, ஸ்பைனோஸம் துளை, கீற்றுடைய [lacerum] துளை, பொட்டெலும்பின் கோபுரம், உட்காதுத் துளை, மற்றும் பல.



படம் 50. கபால அடித்தளத்தின் உட்புறத் தோற்றம்

1—முன்புற கபால பள்ளம்; 2—கிரிஸ்டா கல்லி; 3—எத்மாய்டு எலும்பின் கிரிப்ரிபார்ம் தகடு; 4—நெற்றி எலும்பின் கண்க்குழிப் பகுதி; 5—ஓவேல் துளை; 6—கீற்றுடைய துளை; 7—நடுப்புற கபால பள்ளம்; 8—சிறிய இறகு; 9—செல்லா டர்சிகா; 10—பின்புற கபால பள்ளம்; 11—ஃபொரமன் மாக்னம்; 12—பின்மண்டையின் உட்புற விளிம்பு; 13—பின்மண்டை எலும்பின் உட்புறப் புடைப்பு; 14—கிடைமட்ட பிளவு; 15—சிக்மாய்டு பிளவு; 16—ஜுகுலர் துளை; 17—ஹைபோகிளாஸல் நரம்புக் கால்வாய்; 18—உட்காதுத் துளை; 19—சரிவு

பெருமூளை கபால எலும்புகளின் உட்புறப் பரப்பில் கீழ்க்கண்டவை காணப்படுகின்றன: தண்டுவட வெளி உறையின் [dura] சிரைப் பாதை[venous sinus]கள், மூளையின் கைரஸ்[gyrus]களுக்கும் பிளவு[sulcus]களுக்குமான பின்னிடங்[recess]களும் ஓரவெட்டு [indentation]களும்.

பெரைடல் எலும்பு, டெம்பொரல் எலும்பின் மாஸ்டாய்டு பகுதி போன்ற சில கபால எலும்புகளில் துளைகள் உள்ளன. இவற்றின் வழியாக டூராவின் சிரைப்பாதைகளும் மண்டையோட்டின் சிரைகளும் உச்சந்தலை சரும இடைச்சிரைகளோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

கபாலத்தின் பக்கங்களில் பொட்டெலும்பு, பொட்டுக்குக் கீழ் எலும்பு, டெரிகோ-பாலடைன் குழிகள் ஆகியவை அமைந்துள்ளன. பொட்டெலும்பு, மற்றும் பொட்டெலும்புக்குக் கீழ் எலும்புக் குழிகளில் தசைகள் இருக்கின்றன. டெரிகோ-பாலடைன் குழி, பொட்டுக்குக்கீழ் எலும்புக் குழிவரை பரவியுள்ளது. அது ரொடாண்டம் துளை வழியாக கபாலக் குழியுடனும், ஸ்பீனோ-பாலடைன் துளை வழியாக மூக்குக்குழியுடனும், கீழ்புற கண் குழிப்பிளவு வழியாக கண் கோளத்துடனும், டெரிகோ-பாலடைன் வாய்க்கால் வழியாக வாய்குழியுடனும் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. நரம்புகளும் இரத்த நாளங்களும் டெரிகோ-பாலடைன் குழி வழியாக வெளியேறுகின்றன.

வாய்குழி, மூக்குக்குழி, கண்குழி ஆகியவற்றின் எலும்புகள் எல்லாம் முக எலும்புகளால் ஆனது.

வாய்குழியில் மேற்புறச் சுவரும் முன்புற பக்க எலும்புச்சுவரும் உண்டு. மேற்புறச் சுவர் கடின அண்ணத்தால் ஆனது. அவை மாக்சில்லாவின் அண்ணத்துருத்திகளாலும் அண்ண எலும்புகளின் கிடைமட்ட தகடுகளாலும் ஆனவை. இக்குழியின் முன்புற பக்கச் சுவர்கள் தாடை எலும்பின் அல்வியோலர் துருத்திகளாலும் பற்களாலும் ஆனவை.

மூக்குக்குழிக்கு மேற்புற, கீழ்ப்புற மற்றும் இரு வெளிப்புறச் சுவர்களும் ஒரு இடைச் சுவரும் உண்டு. கடின அண்ணம் நான் அதன் கீழ்ப்புறச் சுவராகும். மூக்குக்குழியின் உச்சி நெற்றி எலும்பின் மூக்குப் பகுதியாலும், எத்மாய்டு எலும்பின் கிடைமட்டத தகட்டாலும் ஆனது. வெளிப்புறச் சுவர் மேல்தாடை, மற்றும் அண்ண எலும்பின் செங்குத்துத் தகடு, எத்மாய்டு எலும்பின் லேபிரின்த் ஆகியவற்றால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. மூக்கு இடைச் சுவரில் வோமர் எலும்பும் எத்மாய்டு எலும்பின் செங்குத்துத் தகடும் உள்ளன. இதன் மூலம் மூக்குக்குழி வலது, இடது பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. மூக்குக் குழியின் வெளிப்புறச் சுவரிலிருந்து மூன்று வளைந்த எலும்புத் தகடுகள் தொங்குகின்றன. அவற்றை மேல், நடு, கீழ் அரைவட்ட வளைவுகள் என்கிறோம். இவை மூக்குக்குழியின் ஒவ்வொரு பாதியையும் மூன்று பாதைகளாகப் பிரிக்கின்றன. மேல், நடு, கீழ் பாதைகள். கபாலத்தின் மூக்குக்குழுக்கு ஒரு முன்புற துவாரமும், இரண்டு பின்

புறத் துவாரங்களும் உள்ளன. பின்புறத் துவாரத்தை பைரிபார்ம் துவாரம் [piriform orifice] என்கிறோம். பின்புறத் துவாரங்கள் அரைவட்ட வளைவுகள் [choanae] எனப்படுகின்றன. இவற்றின் மூலம் மூக்குக்குழிக்கும் தொண்டைக்கும் தொடர்பு உண்டு. மாஸ்டாய்டின் காற்றுக் குழிகளைத் தவிர எல்லா காற்றுக் குழிகளும் மூக்குக்குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

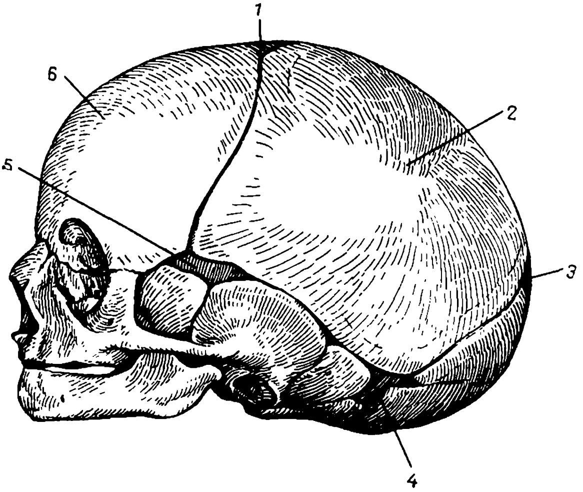
கண்குழிக்கு நான்கு சுவர்கள் உள்ளன: மேற்புற, கீழ்புற, வெளிப்புற, உட்புறச் சுவர்கள். நெற்றி எலும்பின் கண்குழிப்பகுதி மேற்சுவராகிறது. மாக்சில்லாவின் கண்குழிப் பரப்பு கீழ்சுவராகிறது. சைகோமாடிக் எலும்பும் ஆப்பெலும்பின் பெரிய சிறகும் வெளிப்புறச் சுவராகிறது. கண்ணீர் எலும்பும் எத்மாய்டு எலும்பின் கண் குழித் தகடும் உட்புற சுவராக அமைகின்றன. கண் குழி கபாலக் குழியுடன் ஆப்டிக் துளை வழியாகவும், மேற்புற கண் துளை பிளவு வழியாகவும் தொடர்பு கொள்ளுகிறது. கண்குழிக்கு கீழ்ப்புற கண்துளைப் பிளவு மூலம் டெரிகோ-பாலடைன் குழிவுடனும், மூக்கு-கண்ணிக் குழாய் கால்வாய் மூலம் மூக்குக் குழியுடனும் தொடர்பு உண்டு.

கண்குழியில் விழிக்கோளமும் கண்ணீர் சுரப்பியும் உள்ளன. விழிக்கோளத்தின் பின் பகுதியில் செல்லுலார் திசு இருக்கிறது. அதன் வழியாக நரம்புகளும் இரத்த நாளங்களும் செல்லுகின்றன. அத்திசுவில் தான் கண் தசைகளும் இருக்கின்றன.

கபாலத்தின் முதிர்ச்சிப் பண்புகள்

கீழ்புற அரைவட்ட எலும்பைத் தவிர மற்ற எல்லா கபாலக் கூரை எலும்புகளும் முக எலும்புகளும் இரண்டு நிலையில் முதிர்ச்சியடைகின்றன: படலம், எலும்பு. மற்ற கபால எலும்புகள் மூன்று நிலைகளில் முதிர்ச்சியடைகின்றன: படலம், குருத்தெலும்பு, எலும்பு. பிறந்த சிசுவின் கபால மாடத்தில் எலும்பு நிலையாடையாத படலங்கள் உள்ளன. இவையே ஃபாண்டனேல் [fontanelle]கள் என்கிறோம் (படம் 51).

மொத்தத்தில் ஆறு வகையான ஃபாண்டனேல்கள் எனப்படும் மென்தோல் உச்சி மையங்கள் உள்ளன. அவை யாவான: முன்புற, பின்புற, இரண்டு பின்புற பக்க, இரண்டு முன்புற பக்க என ஆறு வகை உள்ளன. முன்புற மென்தோல் உச்சிமையம்தான் மிகப் பெரியது. அதற்கு அடுத்தாற்போன்று பின்புற மென்தோல் உச்சிமையம் தான் உள்ளது. முன்புற, சாஜிட்டல், கோரனல் பொருத்துவாய்கள் இணையும் இடத்தையே முன்புற மென்தோல் மைமை் என்கிறோம். அது சாய் சதுர வடிவத்தில் உள்ளது. இந்த உச்சிமையம் 18 மாதங்களில் எலும்பு நிலை அடைகிறது. லேம்டாய்டு, சாஜிட்டல் பொருத்து



படம் 51. பிறந்த சிசுவின் கபாலம்

1—முன்புற மென்தோல் உச்சி மையம்; 2—பெரைடல் முடிசிசு; 3—பின்புற மென்தோல் உச்சி மையம்; 4—பின்புற வெளிப்புற மென்தோல் உச்சி மையம்; 5—முன்புற வெளிப்புற மென்தோல் உச்சி மையம்; 6—நெற்றி எலும்பு முடிச்சு

வாய்கள் இணையும் இடத்தில் பின்புற மென்தோல் உச்சிமையம் அமைந்துள்ளது. இது முன்னதைவிட மிகச் சிறியது. இது 2வது மாதத்தில் எலும்பு நிலையடைகிறது. மற்ற உச்சிமையங்கள் சிசு பிறந்த உடனேயே கடினமடைகின்றன. ரிக்கட்ஸ் போன்ற வியாதி இருந்தால், மென்தோல் உச்சிமையம் எலும்பு நிலையடைய காலதாமதம் ஆகிறது.

பெருமூளைக் கபாலத்துடன் சிசுவின் முக எலும்புகளை ஒப்பிடும் போது, பின்னது வளர்ச்சி குறைந்து உள்ளது. கபால எலும்புகளின் காற்றுக் குழிகள் முழு வளர்ச்சியடையவில்லை. பற்கள் இல்லை. வயது முதிர்ந்தவர்களில் பொருத்துவாய்கள் எலும்பு நிலையை அடைகின்றன. எலும்பிலுள்ள பஞ்சுப் போன்ற பொருள் குறைவாகவே இருக்கிறது. பற்கள் விழுந்தவுடன் அல்வியோலர் துருத்திகள் குன்றி விடுகின்றன.

ஆண் கபாலத்தை விட, பெண்ணினது மிகச் சிறியதாக உள்ளது. அதன் முடிச்சுகளும் புடைப்புகளும் சிறிதாகவே இருக்கின்றன.

அத்தியாயம் 3

தசை மண்டலம். தசைகளின் இயங்கு இயல்

பொதுக் குறிப்புகள்

இயக்க கருவியின் செயலூக்கப் பகுதி தசைகளேயாகும். அவைகளின் சுருக்கத்தால் பலதரப்பட்ட அசைவுகள் நிகழ்கின்றன. எல்லா தசைகளையுமே அவற்றின் பணியின் அடிப்படையில் இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கிறோம்: இயக்கு தசைகள் [voluntary muscles] *எனவும், இயங்கு தசைகள்* [involuntary muscles] *எனவும் பிரிக்கப்படுகிறது.*

இயக்கு தசைகள் *வரித்தசைத் திசுவைக் கொண்டிருப்பதோடு மனித இச்சையின்படி சுருங்கும் தன்மையும் கொண்டுள்ளன. இத்தொகுதியில் தலை, நடு உடல், கைகால்கள் போன்றவற்றின் எல்லாத் தசைகளும் அடங்கும். இதில் எலும்புத் தசைகளும் சில உள்ளுறுப்புகளின் (நாக்கு, குரல்வளை) தசைகளும் அடங்கும்.*

இயங்கு தசைகளில் *மழு மழுப்பான (வரி இல்லாத) தசைத்திசு உண்டு. அவை உள்ளுறுப்புக்களின் சுவர்களில், இரத்த நாளங்களில், சருமத்தில் காணப்படுகின்றன. இத்தசைகளின் சுருக்கங்கள் மனிதனின் கட்டுப்பாட்டுக்கு அடங்காது.*

இருதயத்தின் சுருக்கங்கள் மனிதக் கட்டுப்பாட்டிற்கு அப்பாற்பட்டு இருந்தும், சிறப்பு அமைப்பு கொண்ட வரித்தசை இருதயத் தசையில் உண்டு.

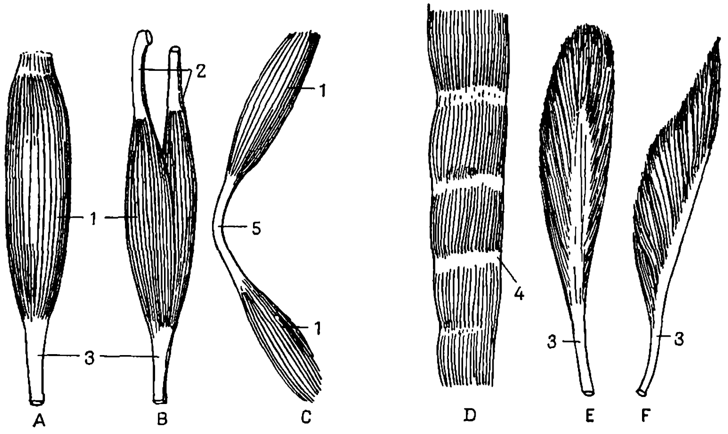
மனித உடலில் 400க்கு மேற்பட்ட தசைகள் உள்ளன. மனிதனின் மொத்த எடையின் 2/5 பங்கு தசைகளால் ஆனது.

எலும்புத் தசைகள் அமைப்பில் மிகவும் சிக்கலானவை. பல்வேறு நீளத்தில் தசையின் இழைகள் இருக்கும் (12 செ. மீ. வரை). தசை இழைகள் ஒன்றுக்கொன்று இணைவரையாக இருக்கும். அவை கற்றைகளாக இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு தசையிலும் இது போன்ற பல கற்றைகள் இருக்கும். தசையும் தசைக்கற்றைகளும் மெல்லிய இணைப்புத்திசு உறையால் மூடப்பட்டுள்ளன. மேலும், தனிப்பட்ட தசையிலோ பல தசைகளின் தொகுதியிலோ பேசியா (திசுத்தகடு) எனப்படும் கடினமான இணைப்புத்திசு அடுக்கு காணப்படுகிறது. தசையின் இறுதி முனையில் காணப்படும் நான்களால் அவை எலும்புகளில் பொருந்தி இருக்கின்றன.

நாண்கள் அடர்த்தியான இழை இணைப்புத்திசுவால் ஆனவை. அவற்றிற்கு சுருங்கும் தன்மை கிடையாது. படலத்தகடு கொண்ட அகன்ற நாணை அபோநியூரோஸிஸ் என்கிறோம்.

ஒவ்வொரு எலும்புத் தசையிலும் தசை இழைகள் மற்றும் இணைப்புத்திசுக்கள், இரத்த நாளங்கள், நரம்புகள் உள்ளன. இரத்த நாளங்கள் வழியாக செல்லும் ரத்தம் தசைகளுக்கு போஷாக்கை யளித்து, அதன் கழிவுப் பொருள்களை வெளியேற்றுகின்றது. நரம்புகள் தசைகளையும் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தையும் இணைக்கின்றன. தசைகளில் இயக்க நரம்பு இழைகளும் உணர் நரம்பு இழைகளும் உள்ளன. தசை நிலையைப் பற்றிய உந்தல்கள் (சமிக்கைகள்) உணர்வு நரம்பிழைகள் வழியாக மூளைக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. இவ்வகையான நுண் உணர்திறன் ''தசை அறிவு'' எனப்படுகிறது. தசைகளுக்கு உணர்வு ஊட்டும் நரம்பு உந்தல்கள் மூளையிலிருந்து இயக்க தசை இழைகள் வழியாக கடத்தப்படுகின்றன. தசைகளுக்கு உணர்வூட்டும் நரம்புகளின் சேதாரம் இயக்க அசைவுகளை சீர்குலைக்கிறது (தசை செயலற்ற நிலை — paralysis).

அவற்றின் வடிவத்தையும் அமைப்பையும் பொறுத்து, தசைகளை நீண்ட, குட்டையான, அகலமான என மூன்று வகைகளாக பிரிக்கிறோம். கைகால்களில் காணப்படும் நீண்ட தசைகள் அமைப்பில் மாறுபட்டுள்ளன (படம் 52). அகன்ற தசைகள் நடு உடலிலும், குட்



படம் 52. தசைகளின் பல வடிவங்கள்

A—கதில் வடிவமானது; B—இருதலையுடையது; C—முனை பருத்து நடு ஒடுங்கிய தசை; D—நாண் குறுக்குப்பட்டைகள் கொண்ட தசை; E —பிபென்னேட்; F—பென்னேட்; 1—தசையின் இடைப்பகுதி; 2 & 3—தசை நாண்கள்; 4—நாண் குறுக்குப் பட்டைகள்; 5—இடை நிலை நாண்

டையான தசைகள் விலா எலும்புகள் மற்றும் முள்ளெலும்புகளிலும் காணப்படுகின்றன.

அனேகமாக, எல்லாத் தசைகளும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மூட்டுக்களில் பங்கு கொள்கின்றன. தசைகள் சுருங்கும் போது மூட்டுக்களை இயக்குகின்றன. இயக்கங்களின் பொதுவான வகைகள் வருமாறு: மடக்கல், நீட்டல், நடு அசைவு, பக்க அசைவு, சுழற்சி. மடக்குதலுக்கான தசைகள் மூட்டுக்களின் முன்புறமாக இருக்கின்றன. நீட்டுதலுக்கான தசைகள் மூட்டுக்களின் பின்னே உள்ளன. முழங்கால், கணுக்கால் மூட்டுக்களில் மட்டுமே முன்புற தசைகள் நீட்டுதலுக்கு பின்புற தசைகள் மடக்குதலுக்கும் காரணமாக உள்ளன. மூட்டுக்களின் வெளிப்புறத் தசைகள் பக்க அசைவிற்கும் மூட்டுக்களின் உட்புறத் தசைகள் நடு அசைவிற்கும் காரணமாகின்றன. செங்குத்தான இருசில் குறுக்கு வெட்டில் அமைந்துள்ள சுழற்சி அசைவுக்குக் காரணமாக இருக்கின்றன.

தசைகளைப் பற்றி உடற்கூறு முறைப்படியான ஆய்வின் போது தசைகளின் துவக்கமும் [origin] முடிவும் [insertion] என்ற பதங்கள் வழக்கத்தில் உள்ளன. தசையின் துவக்கம் என்பது தசை சுருக்கத்தின் போது அசையாது நிலையாக இருக்கும் தசையின் நுனியைக் குறிக்கிறது. சுருக்கத்தின் போது தசையின் அசையும் நுனியை முடிவு என்கிறோம். தசைகளின் பணிகளை வரையறுக்கும் போது தசைகளை 'அகொனிஸ்ட்' எனவும் 'ஆண்டகொனிஸ்ட்' எனவும் பிரிக்கிறோம். ஒரு பகுயிதின் அசைவில் பங்கு பெறும் தசையை அகொனிஸ்ட் எனவும், இதற்கு எதிராக வினை புரியும் தசைகளை ஆண்டகொனிஸ்ட் எனவும் கூறுகிறோம். உதாரணமாக, நடு உடலை மடக்குவதில் பல பல தசைகள் பங்கு பெறுகின்றன. இந்த தசைகள் எல்லாமே அகொனிஸ்ட் ஆகும். நடு உடலை நீட்டுவதில் பங்கு பெறும் பிற தசைகளை ஆண்டகொனிஸ்ட் என்கிறோம். பலதரப்பட்ட தசைகளின் இயக்கங்கள் எல்லாமே ஒருங்கிணைக்கப்பட்டுள்ளன. உதாரணமாக, மடக்கு தசைகள் சுருங்கும் போது நீட்டு தசைகள் விரிகின்றன. இதன் விளைவாக, மனித உடலின் பல பகுதிகளின் அசைவுகள் லயத்துடன் நடைகின்றன. பொருவாரியான இயக்கங்களில் (நடப்பது, ஓடுவது) பல தசைகள் பங்கு பெறுகின்றன. பல்வகையான தசைத் தொகுதிகளின் சுருக்கங்களும் விரிவுகளும் ஒரு குறிப்பிட்ட முறையில், குறிப்பிட்ட விசையுடன் நடைபெறுகிறது. இது நரம்பு மண்டலத்தினுல் விளைவிக்கப்படும் இயக்கங்களின் ஒருங்கிணைப்பின் வெளிப்பாடாகும். சில நோய்நிலைகளில் இயக்கங்களின் ஒருங்கிணைப்பு சீர்குலைகிறது. இயக்கங்கள் முறையற்றதாகவும் தாறுமாருகவும் உள்ளன. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தசைகள் தம்மால் தனித்தனியாக தோற்றுவிக்கப்பட முடியாத ஒரு இயக்கத்தை ஒன்ருேடு ஒன்று இணைந்து

தோற்றுவிக்கும் தசைகள் 'சினர்ஜிஸ்ட்' எனப்படும். அவற்றின் ஒருங்கிணைந்த ஒத்துழைப்பு சினர்ஜி [synergy] எனப்படும்.

திசுத்தகடு. திசுத்தகடு எனப்படும் இணைப்புத்திசுவின் அடர்ந்த பட்டை ஒரு தசையையோ தசை தொகுதியையோ பிணைக்கிறது. திசுத்தகட்டின் பருமன் உடலின் பல பகுதிகளில் வேறுபடுகிறது. அவை இருக்கும் இடங்களைப் பொறுத்து அதன் பெயர் அமைகிறது (தோள்பட்டை திசுத்தகடு, முன்கை திசுத்தகடு). தோலின் ஒரு பகுதியின் திசுத்தகடு மற்றப் பகுதியின் திசுத்தகட்டுடன் தொடர்ச்சியாக இருக்கிறது. தசைகளின் திசுத்தகட்டால் உருவான இணைப்புத் திசு உறைகள் தசைகள் பக்கவாட்டில் விலகி விடாது பாதுகாக்கின்றன. பிரசித்தி பெற்ற ருஷ்ய விஞ்ஞானி என். பிரகோவ் மனித உடலின் திசுத்தகடுகள் பற்றிய தத்துவத்தை உருவாக்குவதில் பெரும் பங்காற்றியுள்ளார்.

தலையின் தசைகளும் திசுத்தகடுகளும்

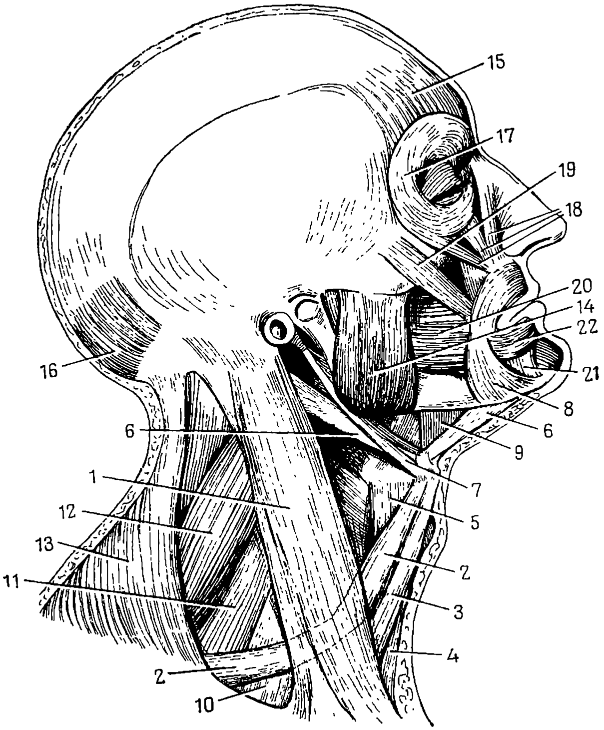
தலையின் பெரும்பாலான தசைகள் முகப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன.

உச்சந்தலையின் அடியிலுள்ள கபாலத்தின் மாடம் கலியா அபோநியூரோடிக எனப்படும் அகலமான நாணல் மூடப்பட்டுள்ளது. உச்சந்தலையுடன் இறுகி இணைந்திருந்தாலும் எலும்பு உறையுடன் தளர்ந்தே இணைந்திருக்கிறது. அதில் தான் ஃப்ராண்டாலிஸ் தசை துவங்குகிறது, பின்மண்டை தசை முடிகிறது. இந்தத் தசைகள் சுருக்கும் போது கலியா அபோநியூரோடிகா (உச்சந்தலையுடன்) முன்னும் பின்னுமாக அசைகிறது. முகத்தசைகள் இரு பிரிவுகளாக உள்ளன: முக பாவங்களை வெளிப்படுத்தும் [mimetic] தசைகள், மென்று தின்பதற்கான [mastication] தசைகள்.

முக பாவத்திற்கான தசைகள் கபால எலும்புகளில் ஆரம்பித்து, சருமத்தில் முடிகிறது (படம் 53). இந்த தசைகளின் சுருக்கம் முக பாவத்தையே மாற்றுகிறது. இத்தசைகளில் மிகப் பெரியது: முன் நெற்றித் தசை, கண்கோளத் தசை, வாய் சுற்றுத் தசை, கன்னத் தசை, கீழுதட்டு நாற்கோணத் தசை, மேலுதட்டு நாற்கோணத் தசை.

நெற்றிப் பகுதியில் சருமத்திற்கு அடியில் **ஃப்ராண்டாலிஸ்** எனப்படும் **முன் நெற்றித் தசை** உள்ளது. இது கலியா அபோநியூரோடிகாவிலிருந்து துவங்கி, கண் இமைகளின் சருமம் வரை உள்ளது. இத்தசை கண் இமைகளை உயர்த்துகிறது. அதன்போது நெற்றியில் நீண்ட சுருக்கங்கள் தோன்றுகின்றது.

கண்கோளத் தசை கண்ணைச் சுற்றி அமைந்துள்ளது. அது சுருங்கும் போது கண் மூடுகிறது.



படம் 53. தலையினும் கழுத்தினும் தசைகள் (பக்கவாட்டுத் தோற்றம்)

1—ஸ்டெர்னோ-கிளைடு-மாஸ்டாய்டு; 2—ஓமோ-ஹையாய்டு; 3—ஸ்டெர்னோ-ஹையாய்டு; 4—ஸ்டெர்னோ-தைராய்டு; 5—தைரோ-ஹையாய்டு; 6—பைவண்டர் செர்விஸிஸ்; 7—ஸ்டைலோ-ஹையாய்டு; 8—முக்கோணத் தசை; 9—ஜீனியோ-ஹையாய்டு; 10—முன்புற ஸ்கலினஸ்; 11—நடுப்புற ஸ்கலினஸ்; 12—லெவேடார் ஸ்காபுலா; 13—டிரபீஸியஸ்; 14—மஸீட்டர்; 15—ஃப்ராண்டாலிஸ் (முன் நெற்றித் தசை); 16—பின்மண்டை தசை; 17—கண்கோளத் தசை; 18—மேலுதட்டு நாற்கோணத் தசை; 19—சைகோமாடிகஸ்; 20—பக்ஸினேடார் எனப்படும் கன்னத் தசை; 21—கீழுதட்டு நாற்கோணத் தசை; 22—வாய் சுற்றுத் தசை

வாய் சுற்றுத் தசை வாயைச் சுற்றி உள்ளது. இதன் சுருக்கத்தால் வாய் மூடுகிறது.

பக்ஸினேடார் எனப்படும் கன்னத் தசை கன்னத்தில் அமைந்துளது. அது சுருங்கும் போது கன்னங்கள் பற்களை ஒட்டி அமைகின்

றன. இந்தத் தசையின் அடியிலுள்ள கொழுப்புத் திசுவால் கன்னம் உருண்டு இருக்கிறது.

மேலுதட்டு நாற்கோணத் தசை சுருங்கும் போது மேல் உதடு மேல் நோக்கிச் செல்கிறது. இத்தசை மேல்தாடை சைகோமா எலும் பில் துவங்கி, மேலுதட்டில் சருமத்தில் முடிகிறது.

இது போன்று கீழுதட்டை கீழ் நோக்கிச் செல்லச் செய்யும் தசையை கீழுதட்டு நாற்கோணத் தசை என்கிறோம். இது கீழ்த்தாடை எலும்பில் துவங்கி, கீழுதட்டின் சருமத்தில் முடிகிறது.

முகபாவத்திற்கென மற்றும் பல சிறிய தசைகள் உள்ளன: சைகோமாடிகஸ் (வாயின் ஓரத்தை வெளிப்புறமாகவும் மேற்புறமாகவும் இழுப்பது), டிரையாங்குலாரிஸ் எனப்படும் முக்கோணத்தசை (வாயின் ஓரத்தை கீழ் நோக்கியும் வெளிப்புறமாகவும் இழுப்பது), இமை சுருக்கித்தசை (கண் இமைகளை சுருங்கச் செய்வது), ரைசோரியஸ் (சிரிக்கும் போது சுருங்கும் தசை). முகபாவ தசைகளுக்கு நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட திசுத்தகடுகள் கிடையாது.

மென்று தின்பதற்கான தசைகளின் இரு முனைகளும் கபால எலும்புகளுடன் இணைந்துள்ளன; ஒரு முனை கீழ்த்தாடையில் பொருந்தியுள்ளது. சவைக்கும் போதும் (மெல்லும் போதும்) பேசும் போதும் கீழ்த்தாடையின் அசைவுகளை இத்தசைகள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. மென்று தின்பதற்கான தசைகள் 4 ஜோடிகளாக இருக்கின்றன: மஸீட்டர், டெம்பொராலிஸ், நடுவிலாகிய, நடு நோக்கிய டெரிகாய்டு தசைகள்.

மஸீட்டர் தசை (படம் 53) சைகோமா வளைவிலிருந்து கீழ்த் தாடை மூலையின் வெளிப்பரப்பு வரை நீண்டிருக்கிறது. இத்தசை கீழ்த்தாடையை மேல் நோக்கி அசைப்பதன் மூலம் வாயை மூடுகிறது. இத்தசையும் அதன் பின் அமைந்திருக்கும் பரோடிட் சுரப்பியும் கடினமான திசுத்தகட்டால் மூடப்பட்டு இருக்கிறது.

டெம்பொராலிஸ் தசை டெம்பொரல் பள்ளம் முழுவதும் நிறைந்துள்ளது. அது உட்புற, கீழ்ப்புறமாக சைகோமா விளைவில் பொருந்தியுள்ளது. இது கீழ் தாடையை உயர்த்துகிறது. டெம்பொராலிஸ் தசையில் அடர்த்தியான திசுத்தகடு உண்டு.

நடுவிலாகிய டெரிகாய்டு தசை டெம்பொரல் பள்ளத்தின் கீழ் பகுதியில் அமைந்துள்ளது. ஆப்பு எலும்பின் டெரிகாய்டு துருத்தியிலிருந்து வரும் இத்தசை கீழ்த்தாடை எலும்பின் இணைப்புத் துருத்தியுடன் பொருந்தியுள்ளது. இது தாடை எலும்பை ஒரு புறமாகத் தள்ளுகிறது. இரு புறமுள்ள இரு தசைகளும் சுருங்கும்போது கீழ்த் தாடை முன்னோக்கி நீளுகிறது.

நடு நோக்கிய டெரிகாய்டு தசை ஆப்பெலும்பின் டெரிகாய்டு துருத்தியிலிருந்து கிளம்பி கீழ்த்தாடை மூலையின் உட்பரப்பில் பொருந்துகிறது. இது கீழ்த்தாடையை மேல் நோக்கி அசைக்கிறது.

ஆகவே, மென்று தின்பதற்கான தசைகள் கீழ்த்தாடையை முன்னேக்கியும், மேல் நோக்கியும், பின்புறமாகவும், பக்க வாட்டிலும் இயக்குகின்றன. கீழ்தாடைக்கும் ஹையாய்டு எலும்பிற்கும் இடையிலுள்ள கழுத்துத் தசைகள் கீழ்த்தாடையை கீழ் நோக்கி அசைக்கின்றன.

கழுத்தின் தசைகளும் திசுத்தகடுகளும்

கழுத்துத் தசைகளை *(படம் 53) 4 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்: (1) பிளாடிஸ்மா தசை; (2) ஸ்டெர்னே-கிளேடு-மாஸ்டாய்டு தசை; (3) ஹையாய்டு எலும்புக்கு மேலும் கீழுமாக இணைந்த தசைகள்; (4) கழுத்தின் உட்புறத் தசைகள்.*

1. **பிளாடிஸ்மா மையாடு தசை** *கழுத்தின் வெளிப்புறத்தில் சருமத்திற்கு அடியில் அமைந்த அகன்ற, மெல்லிய தசையாகும். அது சுருங்கும் போது கழுத்தின் சருமம் திண்மமடைகிறது. வாயின் ஓரங்கள் கீழிறங்குகின்றன.*

2. **ஸ்டெர்னே-கிளேடு-மாஸ்டாய்டு தசை.** *காரை எலும்பு, மார்பு முன் எலும்புகளிலிருந்து துவங்கி, மாஸ்டாய்டு துருத்தியில் முடிவடையும் இத்தசை கழுத்துத் தசைகளிலேயே மிகப் பெரிய தசையாகும். இத்தசை கழுத்தை ஒரு புறமாக வளைக்கிறது (அதன் போது முகமும் மறு பக்கமாக திரும்புகிறது). இத்தசை இரு புறமும் சுருங்கும் போது தலை பின் நோக்கிச் சாய்கிறது.*

3. **ஹையாய்டு எலும்புக்கு மேற்புறமாக உள்ள கழுத்துத் தசைகள்** *தாடை எலும்பை கீழ் நோக்கி அசைக்கின்றன. தாடை எலும்பு அசையாமல் இருந்தால், ஹையாய்டு எலும்பும் குரல்வளையும் மேல் நோக்கி அசைகின்றன. இத்தகைய அசைவுகள் மென்று தின்றும் போதும், விழுங்கும் போதும் நிகழ்கின்றன.*

ஹையாய்டு எலும்புக்கு மேற்புறமாக நான்கு தசைகள் உள்ளன: (1) டைவண்டர் செர்விஸிஸ் தசை நடு நாணினால் இணைக்கப்பட்ட, இரு முனைப் புடைப்புகளைக் கொண்ட தசையாகும். முன்புறப்புடைப்பு தாடை எலும்புடனும் நடு நாண் ஹையாய்டு எலும்புடனும் பின்புறப்புடைப்பு மாஸ்டாய்டு துருத்தியுடனும் இணைந்துள்ளது; (2) மையிலோ-ஹையாய்டு தசை. தாடை எலும்பில் துவங்கி, ஹையாய்டு எலும்புடன் இணையும் இத்தசை வாக்குழியின் கீழ்ப்புற சுவராக அமைகிறது; (3) ஜீனியோ-ஹையாய்டு தசை தாடை எலும்பின் மெண்டல் துருத்தியில் துவங்கி, ஹையாய்டு எலும்புடன் முடிகிறது; (4) ஸ்டைலோ-ஹையாய்டு தசை. டெம்பொரல் எலும்பின் ஸ்டைலாய்டு துருத்தியில் துவங்கும் இத்தசை ஹையாய்டு எலும்பில் முடிவடைகிறது. ஹையாய்டு எலும்பை மேற்புறமாக தூக்குவதில் இத்தசை பங்கு கொள்கிறது.

கீழ்க்கண்ட தசைகள் ஹையாய்டு எலும்பின் கீழ்ப்புறமாக அமைந்துள்ளன: (1) ஹையாய்டு எலும்பை கீழ்ப்புறமாக இழுக்கும் ஸ்டெர்ஞே-ஹையாய்டு தசை மார்பு முன் எலும்பு எனப்படும் ஸ்டெர்ணத்திலிருந்து ஹையாய்டு எலும்புவரை உள்ளது; (2) தைராய்டு குருத்தெலும்பையும் குரல்வளையையும் கீழ் நோக்கி இழுக்கும் ஸ்டெர்ஞே-தைராய்டு தசை ஸ்டெர்ணத்தில் துவங்கி, தைராய்டு குருத்தெலும்பில் முடிவடைகிறது; (3) தைராய்டு குருத்தெலும்பை உயர்த்துகிற அல்லது ஹையாய்டு எலும்பைத் தாழ்த்துகிற தைரோ-ஹையாய்டு தசை தைராய்டு குருத்தெலும்பில் துவங்கி, ஹையாய்டு எலும்பு வரை உள்ளது; (4) ஹையாய்டு எலும்பைத் தாழ்த்தும் ஓமோ-ஹையாய்டு தசை இருமுனைத் துருத்திகளுடனும் ஒரு இடைநாணுடனும் கூடி, தோற்பட்டை எலும்பின் மேல் விளிம்பில் துவங்கி, ஹையாய்டு எலும்புவரை இருக்கிறது.

4. **கழுத்தின் உட்புறத் தசைகள்** கீழ்வருமாறு: மூன்று ஸ்கலினஸ் தசைகள் (முன்புற, நடுப்புற, பின்புற), லாங்கஸ் காலி, லாங்கஸ் கேபிடிஸ். ஸ்கலினஸ் தசைகள் கழுத்து முள்ளெலும்பில் தோன்றி, முதல் விலா எலும்பிலும் (முன்புற, நடுப்புற ஸ்கலினஸ் தசை), இரண்டாவது விலா எலும்பிலும் (பின்புற ஸ்கலினஸ் தசை) முற்றுப் பெறுகின்றன. இத்தசைகள் விலா எலும்புகளை உயர்த்துவதன் மூலம் மூச்சு உள்ளிழுப்பின் (பலவந்த மூச்சின்) போது பங்கு பெறுகின்றன. முன்புற, நடுப்புற ஸ்கலினஸ் தசைகளின் இடை வெளியில் நரம்புகளும் இரத்த நாளங்களும் காணப்படுகின்றன.

கழுத்து முள்ளெலும்பின் முன்புறப் பரப்பில் லாங்கஸ் காலி, லாங்கஸ் கேபிடிஸ் தசைகள் காணப்படுகின்றன. லாங்கஸ் காலி தசை சுருங்கும் போது முதுகெலும்பின் கழுத்துப் பகுதி மடங்குகிறது. லாங்கஸ் கேபிடிஸ் சுருங்கும் போது தலை வளைகிறது.

கழுத்தின் திசுத்தகடுகள். மேற்புற, நடுப்புற, அடிப்புற என மூன்று திசுத்தகடுகள் கழுத்தில் உள்ளன. மேற்புறத்தது மிகவும் மெல்லியதாக இருக்கும். இது பிளாடிஸ்மா மையாடு தசையை போர்த்துகிறது. நடுப்புறத் திடுத்தகடு ஸ்டெர்ஞே-கிளைடு-மாஸ்டாய்டு தசைகளையும் ஹையாய்டு எலும்புக்கு மேலும், கீழும் உள்ள எல்லாத் தசைகளையும் போர்த்துகிறது. இது மேல் தாடைச் சரப்பியின் உறையாக விளங்கி, கழுத்துச் சிரைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஓமோ-ஹையாய்டு தசை சுருங்கும் போது இந்தத் திசுத்தகடு கடினமடைகிறது; இருதயத்திற்கு இரத்தத்தை அனுப்பும் வகையில் கழுத்துச் சிரைகள் புடைக்கின்றன.

கழுத்தின் அடிப்புறத் திசுத்தகடு முதுகெலும்பின் கழுத்துப் பகுதியையும் கழுத்தின் உட்புறத் தசைகளையும் (முன்புறமாக) போர்த்துகிறது.

மார்புக்கூட்டின் தசைகளும் திசுத்தகடுகளும்

மார்பின் தசைகள் (வண்ணப்படம் I) இரண்டு பகுதியாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன:

(1) கை எலும்புகளில் இணைக்கப்பட்ட தசைகள் (பெரிய மார்புத் தசை, சிறிய மார்புத்தசை, சப்கிளேவியஸ் தசை, முன்புற செர்ரேடஸ்);

(2) மார்புக்கான தசைகள் (வெளிப்புற, உட்புற விலா இடைத் தசைகள்).

பெரிய மார்புத் தசை மார்புச் சுவரின் முன்புறத்தில் அமைந்துள்ளது. மார்பு முள் எலும்பிலும் காரை எலும்பிலும் துவங்கி, பெரிய மார்புத் தசை மேற்கை எலும்பின் புடைப்பிடைப் பள்ளத்தில் முடிவு பெறுகிறது. இது கையை நடு நோக்கி அசைக்கிறது. மேற்கை அசையாமல் நிலையாக இருந்தால், விலா எலும்புகளை உயர்த்துகிறது. மேற்கை தூக்கப்படும் போது, அதை கீழ் நோக்கி இழுக்கிறது.

சிறிய மார்புத் தசை. பெரிய மார்புத் தசையின் அடியில் அமைந்துள்ள இத்தசை 2 முதல் 5 வரை விலா எலும்புகளில் துவங்கி, தோள் பட்டை எலும்பின் கோரகாய்டு துருத்தியின் முடிகிறது. இத்தசை தோள்பட்டை எலும்பை கீழ்ப்புறமாகவும் முன்புறமாகவும் அசைக்கிறது. தோள்பட்டை எலும்பு நிலையாக அசையாது இருந்தால், அது விலா எலும்புகளை உயர்த்துகிறது.

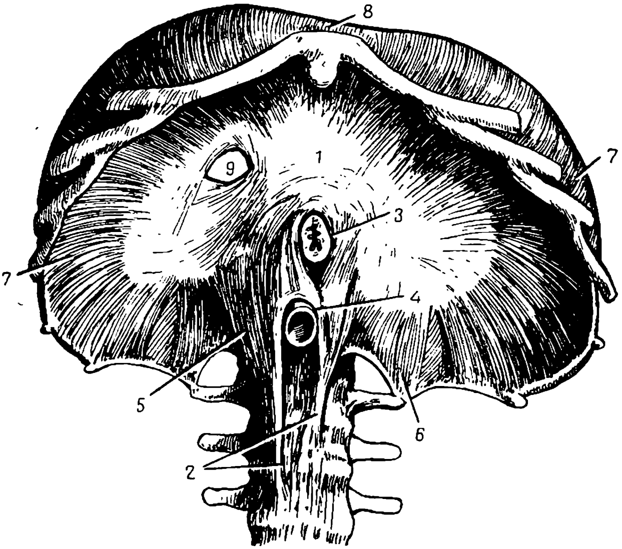
சப்கிளேவியஸ் தசை முதல் விலா எலும்பிலிருந்து காரை எலும்புவரை இருக்கிறது. இத்தசை சுருங்கும் போது, காரை எலும்பை உட்புறமாகவும் கீழ்ப்புறமாகவும் இழுக்கிறது.

முன்புற செர்ரேடஸ் தசை மார்பின் வெளிப்புறப் பரப்பில் அமைந்துள்ளது. இத்தசை இரம்பப் பற்கள் போன்று மேற்புறமான 8 விலா எலும்புகளில் துவங்கி, தோள்பட்டை எலும்பின் உள் ஓரத்திலும் கீழ் கோணப்பகுதியிலும் இணைகிறது. இத்தசை தோள்பட்டை எலும்பை முன்புறமாகவும் வெளிப்புறமாகவும், திருப்பி அசைக்கிறது (செங்குத்தான நிலையில் மேற்கையை நடு நோக்கி அசைக்கவும் கூடும்).

வெளிப்புறமான, உட்புறமான விலா இடைத் தசைகள் விலா எலும்புகளின் இடையில் அமைந்துள்ளன. வெளிப்புற விலா இடைத் தசைகள் விலா எலும்புகளை உயர்த்துகின்றன. இதன் மூலம் மூச்சு உள்ளிழுப்பில் பங்கு கொள்கிறது. உட்புற விலா இடைத் தசைகள் விலா எலும்புகளை கீழ் நோக்கி அசைக்கின்றன. இதன் மூலம் மூச்சு வெளிவிடலில் இத்தசைகள் பங்கு கொள்கின்றன.

மார்பின் திசுத்தகடுகள். மார்புப் பகுதியில் மூன்று திசுத்தகடுகள் உள்ளன: மேலான, ஆழ்ந்த, மார்பு உட்புற என மூன்று வகைப்படும். பெரிய மார்புத் தசையையும் முன்புற செர்ரேடஸ் தசையை

யும் மேலான திசுத்தகடு மூடுகிறது. பெரிய மார்புத் தசையின் கீழே உள்ள ஆழ்ந்த திசுத்தகடு சிறிய மார்புத் தசையையும் வெளிப்புற விலா இடைத்தசைகளையும் போர்த்துகிறது. உதரவிதானத் தசையும் மார்புத் தசையாகப் பகுதப்படுகிறது.



படம் 54. உதரவிதானம் (உட்புறத் தோற்றம்)

1—மத்திய நாண்; 2, 5, & 6 — கீழ் முதுகுப் பக்கத்தின் காம்புகள்; 3—உணவுக்குழலுக்கான துவாரம்; 4—மகாதமனிக்கான துவாரம்; 7—விலப்புறப் பகுதி; 8—மார்புப்புறப் பகுதி; 9—கீழ் பெருஞ்சிரைக்கான துவாரம்

உதரவிதானம் [diaphragm] *(படம் 54)* என்ற தனியான தசை மார்புப் பகுதியையும் வயிற்றுப் பகுதியையும் பிரிக்கிறது. ஆகவே, மார்புக்கும் வயிற்றுக்கும் இடையிலான சுவர் எனப்படுகிறது. இது மெல்லிய தசையும் நாணும் கொண்ட குவிமாட அமைப்புடன் மேற்புறமாகக் குவிந்து இருக்கிறது. அதன் மத்திய பகுதியில் ஒரு நாண் இருக்கிறது. அதை நாண் மத்தி என்கிறோம். உதரவிதானம் மார்பு முன் எலும்பிலும் விலா எலும்புகளிலும் கீழ் முதுகு முள்ளெலும்பிலும் துவங்குவதால், அதை மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். கீழ் முதுகுப் பகுதியை மூன்று வளைவுகள் கொண்ட வலது, இடது பகுதிகளாகவும் பிரிக்கலாம். உதரவிதானத்தில் மூன்று பெரிய துவாரங்கள்

உள்ளன. கீழ் முதுகுப் பகுதியில் மகாதமணி, உணவுக் குழாய்க்கான துவாரங்களும் நாண் நடுவில் கீழ் பெருஞ்சிரைக்கான துவாரமும் உள்ளன. உதரவிதானம் மூச்சு விடுதலில் பங்கு கொள்கிறது. உதர விதானம் சுருங்கும்போது அது தாழ்கிறது. இதன் விளைவால் மார்புக் கூட்டின் பரிணமம் கூடுகிறது. நுரையீரல்கள் விரிகின்றன. உள் மூச்சு நடைபெறுகிறது. உதரவிதானம் விரியும் போது அது முன்னிலையை அடைகிறது (அதாவது உயர்கிறது); மார்புக்கூட்டின் பரிணமம் குறைகிறது. வெளி மூச்சு நிகழ்கிறது.

வயிற்றின் தசைகளும் திசுத்தகடுகளும்

வயிற்றுக் குறுக்கு வெளித்தசை, வயிற்றுக் குறுக்கு உட்தசை, வயிற்றுக் கிடைமட்டத் தசை, வயிற்று ரெக்டஸ் தசை, நாற்சதுர கீழ் முதுகுத் தசை போன்றவை வயிற்றுத் தசைகளில் அடங்கும். இவை இடுப்புக்கும் மார்புக்கூட்டிற்கும் இடையே அமைந்து, வயிற்றுக் குழியின் சுவர்களின் பகுதியாக அமைகிறது. வயிற்றுக் குறுக்கு வெளித்தசை, வயிற்றுக் குறுக்கு உட்தசை, வயிற்றுக் கிடைமட்டத் தசை அகன்ற தட்டை தசைகளாக இருந்து, அபோநியூரோஸிஸ் எனப்படும் நாணுடன் கூடி இருக்கிறது.

வயிற்றுக் குறுக்கு வெளித்தசை (வண்ணப்படம் 1) கீழ் எட்டு விலா எலும்புகளில் உருவாகி, கீழ்ப்புறமாக நடுக் கோட்டை நோக்கிச் செல்கிறது. இத்தசையின் கீழ்ப்பகுதி இலியாக் விளிம்பில் பொருந்தியுள்ளது; மற்றவை அபோநியூரோஸிஸில் கலந்து விடுகின்றன. அபோநியூரோஸிஸின் கீழ் ஓரம் ஒரு வலையமாக மாறி, இன்குவைனல் [inguinal] பந்தமாக (தொடை இடை) மாறுகிறது (பௌ பார்டின் பந்தகம்). இது இலியத்தின் முன்புற மேற்புற ஸ்பைனில் துவங்கி, ப்யூபிக் துருத்தியில் முடிகிறது.

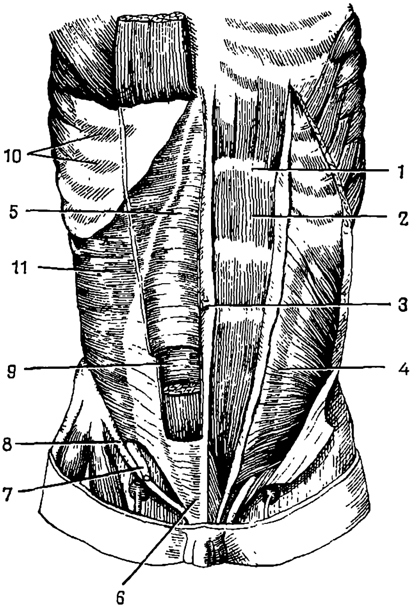
வயிற்றுக் குறுக்கு உட்தசை (படம் 55) வெளித்தசையின் அடியில் உள்ளது. இத்தசை தொடை இடைப்பந்தகத்திலும் இலியாக் விளிம்பிலும் துவங்கி, தசைக் கூட்டங்களாகப் பரவி, மேற்கூட்டம் கீழ் விலா எலும்புகளிலும் எஞ்சியவை அபோநியூரோஸிஸிலும் முடிகிறது.

வயிற்றுக் கிடைமட்டத் தசை (படம் 55) மேற்கூறிய தசையின் அடியில் அமைந்து, ஆறு கீழ் விலா குருத்து எலும்புகள், இலியாக் விளிம்பு, இன்குவைனல் பந்தகம் ஆகியவற்றில் தோன்றுகிறது. தசைக் கூட்டங்கள் பக்க வாட்டில் நடுக்கோடு நோக்கிச்சென்று அபோநியூரோஸிஸில் கலக்கிறது.

வயிற்று ரெக்டஸ் தசை (படம் 55). நடுக்கோட்டின் பக்கத்தில் உள்ள இத்தசை 5 முதல் 7 வரை விலா எலும்புக் குறுத்தெலும்புகளில் துவங்கி, ப்யூபிக் எலும்பில் முடிகிறது. தசையின் குறுக்காக

3-4 நாண் பட்டைகள் உள்ளன. வயிற்று குக்றுக்கு உட்தசை, வெளித்தசை, கிடை மட்டத் தசை ஆகிய வற்றின் அபோநிரோஸிஸ்களால் உருவான நாண் உறையில் இத்தசை இருக்கிறது.

நாற்சதுர கீழ் முதுகுத் தசை 12வது விலா எலும்பிற்கும் இலியாக் விளிம்பிற்கும் இடையில் உள்ளது. இது வயிற்றுக் குழியின் பின்புறச் சுவரின் ஒரு பகுதியாக உள்ளது. இத்தசை முதுகெலும்பின் கீழ் முதுகுப் பகுதியை மடக்குகிறது.

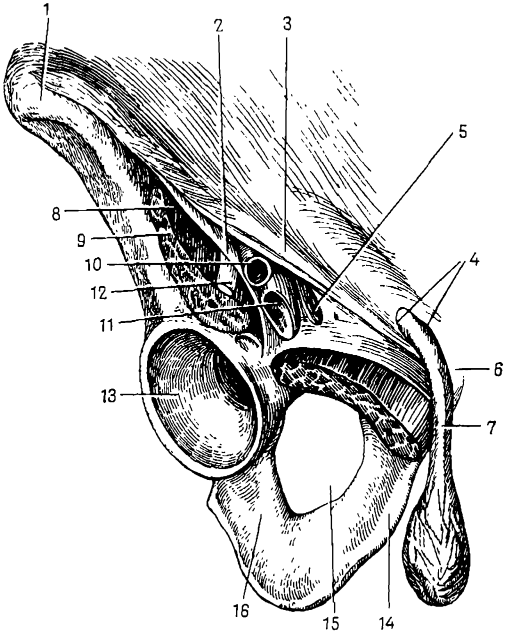


படம் 55. வயிற்றுத் தசைகள். வலது புறம்: வயிற்றுக் குறுக்கு உட்தசை அகற்றப்பட்டு, வயிற்று ரெக்டஸ் தசை கூறுக்கப்பட்டுள்ளது. இடது புறம்: வயிற்றுக் குறுக்கு வெளித்தசை அகற்றப்பட்டுள்ளது

1—நாண் குறுக்குப் பட்டை; 2—வயிற்று ரெக்டஸ் தசை; 3—கொப்பூள்; 4—வயிற்றுக் குறுக்கு உட்தசை; 5 & 6—வயிற்று ரெக்டஸின் உறை; 7—ஸ்பெர்மாடிக் நாளம்; 8—இன்குவைனல் பந்தகம்; 9—வயிற்றுக் கிடைமட்டத் தசையின் திசுத்தகடு; 10—விலா இடைத் தசைகள்; 11—வயிற்றுக் கிடைமட்டத் தசை

முன்புற வயிற்றுச் சுவரின் தசைகளும் உதரவிதானமும் சேர்ந்து சுருங்கும் போது வயிற்றுக்குழியின் உட்புற அழுத்தம் [prelum abdominale] அதிகரிக்கிறது. இதன் விளைவாக மலங்கழிப்பது, சிறுநீர் வெளியேற்றுவது, பிரசவம் ஆகியவை சாத்தியமாகிறது. இத்தசைகள் விலா எலும்புகளுடன் இணைந்திருப்பதால், மூச்சு விடலிலும் இவை பங்கு பெறுகின்றன. ரெக்டஸ் தசையும் வயிற்றுக் குறுக்குத் தசைகளும் சுருங்கும் போது, அவை மார்புப் பகுதியை இடுப்புப் பகுதிக்கு அருகே கொண்டுவருகிறது. அதாவது, நடு உடலை வளைக்கிறது. வயிற்றுக் குறுக்குத் தசைகள் நடு உடலை ஒரு புறமாக சாய்க்கவும் உதவுகின்றன.

வயிற்றின் திசுத்தகடுகள். வயிற்றுக் குறுக்கு வெளித்தசை மெல்லிய திசுத்தகட்டால் மூடப்பட்டுள்ளது. வயிற்றுக்குழியின் சுவர்கள் எல்லாமே கிடைமட்டத் திசுத்தகட்டால் மூடப்பட்டுள்ளது. இது வயிற்று உறுப்பு உறை எனப்படும் பெரிடோனியத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. வயிற்றுச் சுவரின் சில இடங்கள் வழியாக வயிற்றுள்ளுறுப்புக்கள் (உதாரணம்: சிறுகுடல்) வயிற்றுக்குழியிலிருந்து சருமத்தில் துருத்துகின்றது. அவற்றையே ஹெர்னியா என்கிறோம் (ஹெர்னியாவை குடல் பிதுக்கம் என்றும் சொல்லலாம்). இன்குவைனல் வாய்க்கால், மற்றும் லீனியா ஆல்பா, தொப்புள் வழியாகவும் வயிற்று உறுப்புகள் வெளியே துருத்தலாம்.



படம் 56. இன்குவைனல் பகுதி (ஆண்)

1—இலியம் (முன்புற மேற்புறத் துருத்தி); 2—இலிய-பெக்டினியல் பந்தகம்; 3—இன்குவைனல் பந்தகம்; 4—சரும அடியிலான இன்குவைனல் துவாரம்; 5—தொடை எலும்பின் உள் நுழைவாய்; 6—ப்யூபிக் புடைப்பு; 7—ஸ்பெர்மாடிக் நாளம்; 8—தசை இடைத்துளை; 9—இலிய-சோவாஸ் தசை; 10—தொடைத் தமனி; 11—தொடைச் சிரை; 12—தொடை நரம்பு; 13—அஸெடாபுலம்; 14—ப்யூபிக் எலும்பு; 15—ஆப்டுரேடார் துளை; 16—இஸ்கியம்

இன்குவைனல் வாய்க்கால் (தொடை இடை வாய்க்கால்). இன்குவைனல் வாய்க்கால் என்பது 5 செ. மீ. நீளம் உள்ள ஒரு பிளவு கொண்ட இடமாகும் (படம் 56). இது இன்குவைனல் பந்தகத்திற்கு மேலாக அமைந்து, அதன் கீழ்ச் சுவராக இருக்கிறது. இன்குவைனல் வாய்க்காலின் எல்லைகளாவன: முன்புறமாக வயிற்றுக் குறுக்கு வெளி தசையின் அபோநியூரோஸிஸ்; மேற்புறமாக வயிற்றுக் குறுக்கு உட்தசை, வயிற்றுக் கிடைமட்டத் தசை ஆகியவற்றின் ஓரங்கள்; கீழ் புறமாக ஒரு திசுத்தகடு. ஆணின் இன்குவைனல் வாய்க்காலில் விந்து நாளமும், பெண்ணின் இன்குவைனல் வாய்க்காலில் கர்ப்பப்பையின் உருண்டை பந்தகமும் இருக்கின்றன (அத்தியாயம்ல் 7. ''சிறுநீரக-பிறப்புறுப்பு மண்டலம்''). இந்தக் கால்வாயில் இரு நுழைவாய்கள் உள்ளன: ஆழமான இன்குவைனல் வளையம் (வயிற்று இன்குவைனல்), சரும அடி இன்குவைனல் வளையம் (வெளிப்புற வயிற்று வளையம்). ப்யூபிக் துருத்தியின் மேலாக சருமத்திற்கு அடியில் சரும அடி இன்குவைனல் வளையம் உள்ளது. வயிற்றுக் குறுக்கு வெளித்தசையின் அபோநியூரோஸிஸில் ஒரு முக்கோணப் பிளவாக அமைந்துள்ளது. ஆழமான இன்குவைனல் வளையம் இன்குவைனல் பந்தகத்தின் நடுப் பகுதிக்கு மேலாக முன்புற வயிற்றுச் சுவரின் பின்புறப் பரப்பில் அமைந்திருக்கிறது. அது ஏந்து குழல் போன்ற பின்னிடமாக அமைந்துள்ளது. அதன் விளிம்புகள் வயிற்று உள் திசுத்தகட்டால் ஆனது.

ஆண் சிசுக்களில் விரைகள் கீழ் முதுகுப் பகுதியிலிருந்து தொடை இடுக்கு (இன்குவைனல்) வாய்க்கால்கள் வழியாக விரைப் பையை அடைகின்றன.

வயிற்று குறுக்கு வெளிப்புற, உட்புறத் தசைகளின் அபோநியூரோஸிஸின் நாண் இழைகளாலும், வலது புற, இடது புற, வயிற்று கிடைமட்டத் தசைகள் சேரும் வயிற்றுச் சுவரின் முன்புறத்தின் நடுக் கோட்டாலும் நீண்ட வெண்மை வயிற்றுப் பட்டை [linea alba abdominis] அமைகிறது. இது மார்பு முன்னெலும்பின் சைபாய்டு துருத்தியில் துவங்கி, ப்யூபிக் எலும்பு இணைப்பில் முடிகிறது.

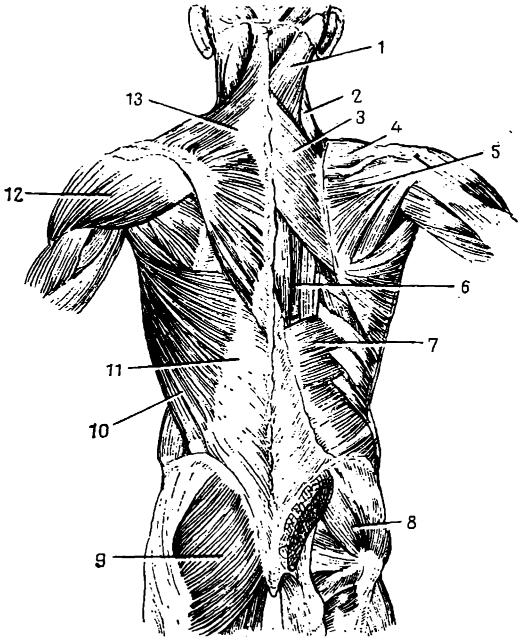
தொப்புள் நீண்ட வெண்மை வயிற்றுப்பட்டையின் நடுவில் அமைந்துள்ளன. குழந்தை பிறந்த பின் குழந்தையின் கொப்பூழ் வளையம் மூடுவதால் உண்டாகும் வடுதான் அதுவாகும். குழந்தையின் தொடையிடுக்கு வளையத்தின் வழியாக விந்து நாளம் செல்கிறது.

முதுகின் தசைகளும் திசுத்தகடுகளும்

முதுகின் தசைகளை இரு பிரிவாகப் பிரிக்கின்றனர்:

(1) மேற்கை எலும்புகளில் பொருந்திய தசைகள் (டிரபீஸியஸ், லாட்டிஸ்மஸ் டார்சை, ராம்பாய்டிஸ், லெவேடார் ஸ்காபுலா);

(2) முதுகின் தசைகள் (மேற்புற, கீழ்ப்புற செர்ரேடன், ஸ்பெளினியஸ், சேக்ரோஸ்பைனல் தசை முதலியன).



படம் 57. முதுகின் தசைகள். இடது புறம்: முதல் அடுக்கு; வலது புறம்: இரண்டாவது அடுக்கு

1—ஸ்பெளினியஸ்; 2—லெவேடார் ஸ்காபுலா; 3—ராம்பாய்டிஸ்; 4—சுப்ராஸ்பைனேடஸ்; 5—இன்ப்ராஸ்பைனேடஸ்; 6—சேக்ரோ-ஸ்பைனல்; 7—பின்புற கீழ்புற செர்ரேடஸ்; 8—குண்டி நடுத்தசை; 9—குண்டிப் பெருந்தசை; 10—லாட்டிஸ்மஸ் டார்சை; 11—கீழ் முதுகு பின்புறத் திசுத்தகடு; 12—தோள் தசை (டெல்டாய்டஸ்); 13—சாய் சதுரத் தசை (டிரபீஸியஸ்)

அகன்ற பட்டையான **டிரபீஸியஸ்** (படம் 57) எனும் **சாய் சதுரத் தசை** முதுகின் மேற்புறத்தில் சருமத்தின் அடியில் இருக்கிறது. அது பின்மண்டை எலும்பு, மற்றும் நடுக்கழுத்துப் பந்தகம் [nuchal ligament], மார்பு முள்ளெலும்பின் ஸ்பைனஸ் துருத்திகள் ஆகியவற்றில் துவங்கி, தோள்பட்டை எலும்பின் ஸ்பைனிலும் காரை எலும்பிலும் முடிவடைகிறது. மேற்பகுதி, நடுப்பகுதி, கீழ்ப்பகுதி என மூன்று பாகங்களை இத்தசை கொண்டுள்ளது. மேற்பகுதி தோள் பட்டை எலும்பை உயர்த்துகிறது. நடுப்பகுதி தோள்பட்டை எலும்பை தாழ்த்துகிறது. தசை முழுமையாக சுருங்கும்போது, தோள்பட்டை எலும்பு நடு முதுகெலும்பு நோக்கி அசைகிறது.

தட்டையான லாட்டிஸ்மஸ் டார்சை தசை (படம் 57) முதுகின் கீழ்ப்புறத்திலும் மார்புக்கூட்டின் வெளிப்புறத்திலும் சருமத்தின் அடியில் இருக்கிறது. இத்தசை கீழ் ஆறு மார்பு முள்ளெலும்புகளிலும் கீழ் முதுகுப் பின்புறத் திசுத்தகட்டிலும் இலியாக் விளிம்பிலும் துவங்கி, மேற்கை எலும்பின் புடைப்பிடைப் பள்ளத்தில் முடிகிறது. இது மேற்கையை நடு நோக்கி அசைக்கிறது; உயர்த்திய கையைத் தாழ்த்துகிறது.

டிரபீஸியஸ் தசையின் அடியில், முதுகின் மேற்புரத்தில் **ராம்பாய்டிஸ் தசை** அமைந்துள்ளது (படம் 57). இத்தசை கீழ் இரண்டு கழுத்து முள்ளெலும்புகளிலும் மேல் நான்கு மார்பு முள்ளெலும்புகளிலும் துவங்கி, தோள்பட்டை எலும்பின் உட்புற ஓரத்தில் முடிகிறது. இது தோள்பட்டை எலும்பை முதுகெலும்பின் புறமாக இழுக்கிறது.

லெவேடார் ஸ்காபுலா எனப்படும் **தோள்பட்டை எலும்பு தூக்கித் தசை** டிரபீசியஸ் தசையின் மேற்புறத்தின் கீழே, கழுத்தின் வெளிப் புறப் பரப்பில் அமைந்துள்ளது. இது மேல் நான்கு கழுத்து முள் ளெலும்பில் துவங்கி, தோள்பட்டை எலும்பின் உட்புறக் கோணத் தில் முடிகிறது. இது தோள்பட்டை எலும்பை உயர்த்துகிறது.

முதுகின் தசைகள் எல்லாமே ஆழமாக அமைந்துள்ளன.

பின்புற மேற்புற செர்ரேடஸ் தசை ராம்பாய்டிஸ் தசையின் அடியில் அமைந்துள்ளது. இது கீழ் இரு கழுத்து முள்ளெலும்புகளிலும் மேல் இரு மார்பு முள்ளெலும்புகளிலும் துவங்கி, மேற்புற விலா எலும்புகளில் முடிகிறது (இரண்டு முதல் ஐந்து வரை). இது விலா எலும்புகளை உயர்த்தி, மூச்சு விடும் பணியில் பங்கு பெறுகிறது.

பின்புற கீழ்புற செர்ரேடஸ் தசை லாட்டிஸ்மஸ் டார்சை தசையின் அடியில் அமைந்துள்ளன. இது கீழ் முதுகு பின்புற திசுத்தகட்டில் துவங்கி, கீழ் நான்கு விலா எலும்புகளில் இணைகிறது. இத்தசை விலா எலும்புகளைத் தாழ்த்தி, மூச்சு விடுதலில் பங்கு கொள்கிறது.

ஸ்பெளினியஸ் தசை (படம் 57) (தலைப்பக்க ஸ்பெளினியஸ், கழுத்துப்புற ஸ்பெளினியஸ்) டிரபீஸியஸ் தசையின் அடியில், கழுத் தின் பின் பரப்பில் அமைந்துள்ளது. இத்தசை சுருங்கும் போது, தலை பின்னோக்கி மடங்குகிறது. தசை ஒரு புறம் சுருங்கும் போது, தலை ஒரு புறமாகச் சாய்கிறது.

சேக்ரோ-ஸ்பைனல் தசை (படம் 57) ஒரு சக்தி வாய்ந்த தசை யாகும். இது முதுகெலும்பின் இரு புறமும் அமைந்துள்ளது. இது திரிக எலும்பில் துவங்கி, பின்மண்டை எலும்பு வரை நீண்டுள்ளது. முதுகெலும்பை வளைப்பதால் இத்தசையை ரெக்டஸ் ஸ்பைனல் என் கிறார்கள். சேக்ரோஸ்பைனல் தசைக்கும் அடியில் பல அடுக்குகளால் ஆன சிறிய தசைகள் உள்ளன.

முதுகின் திசுத்தகடு. டிரபீஸியஸ், லாட்டிஸ்மஸ் டார்சை தசைகள் மெல்லிய திசுத்தகட்டால் மூடப்பட்டுள்ளன. முதுகின் கீழ்ப்பகுதி

யில் கீழ் முதுகு-பின்புறத் திசுத்தகடு இருக்கிறது (படம் 57). இது சாய்சதுரவடிவம் கொண்டு, அபோநியூரோஸிஸ் போன்று இருக்கிறது. இது கீழ் முதுகு முள்ளெலும்புகளின் துருத்திகளுடனும் திரிக எலும்பின் உள் விளிம்புடனும் இறுக்கமாக பொருந்தியுள்ளது. கீழ் முதுகு-பின்புறத் திசுத்தகடு இரு மடிப்புகளால் ஆனது. இதன் இடையே சேக்ரோஸ்பைனல் தசை அமைந்திருக்கிறது. அகலமான வயிற்றுத் தசைகள் இந்தத் திசுத்தகட்டில் துவங்குகின்றன.

தோள் எலும்பு வளையத்தின் தசைகள்

தோள் எலும்பு வளையத்தில் ஆறு தசைகள் உள்ளன: புஜத் தசை, தோள் துருத்தி மேற்புறத் தசை, தோள் துருத்தி கீழ்ப்புறத் தசை, தோள்பட்டை அடித்தசை, பெரிய டீரிஸ், சிறிய டீரிஸ் (வண்ணப் படம் I & II).

டெல்டாய்டிஸ் எனப்படும் புஜத் தசை காரை எலும்பு, தோள் துருத்தி ஆகியவற்றில் துவங்கி, மேற்கை எலும்பின் டெல்டாய்டு புடைப்பில் முடிகிறது. இது மேற்கை எலும்பை கிடைமட்ட நிலைக்கு நடு விலகிக் கொணர்கிறது. இத்தசையின் முன்புற இழைகள் தோளை மடக்கவும் பின்புற இழைகள் தோளை நீட்டவும் செய்கின்றன.

தோள் துருத்தி மேற் தசை [supraspinatus] தோள் துருத்தி மேல் பள்ளத்தில் உள்ளது. இது மேற்கை எலும்பின் பெரிய புடைப்பில் பொருந்தியுள்ளது. புஜத் தசையுடன் இணைந்து தோளை நடுவிலகி இயக்குகிறது.

தோள் துருத்தி கீழ் தசை [infraspinatus[தோள் துருத்தி கீழ்ப் பள்ளத்தில் உள்ளது. இது மேற்கை எலும்பின் பெரிய புடைப்பில் இணைந்துள்ளது. இது தோளை வெளிப்புறமாக உருட்டுகிறது.

பெரிய டீரிஸ் தசை தோள் எலும்பில் துவங்கி, மேற்கை எலும்பின் புடைப்பிடைப் பள்ளத்தில் முடிகிறது. இது தோளை உட்புறமாக உருட்டுகிறது.

சிறிய டீரிஸ் தசை தோள்பட்டை எலும்பில் துவங்கி, மேற்கை எலும்பின் பெரிய புடைப்பில் முடிகிறது. இது தோளை வெளிப்புறமாக உருட்டுகிறது.

மேற்கைத் தசைகள்

இத்தசைகளை மூன்று பிரிவாகப் பிரிக்கலாம்: மேற்கை, முன்கை, விரல் தசைகள். மேற்கைத் தசைகளை முன்புறத்தவை, பின்புறத் தவை என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

முன்புறப் பகுதியில் கீழ்க்கண்ட 3 தசைகள் உள்ளன:

(1) மேற்கை இருதலைத் தசை மேற்கையில் மேலெழுத்தவாரியாக அமைந்துள்ளது. இது தோள் எலும்பில் இரு தலைகளுடன் (பெரிய, சிறிய) துவங்கி, ஆர எலும்பின் புடைப்பில் முடிகிறது. இத் தசை நாணின் ஒரு பகுதி அடர்ந்த இழைத் திசுத்தகடாக உள்ளது. இது ஆலெக்ரானன் பள்ளத்தில் இருந்து, முன்கையின் திசுத்தகட்டில் மேற்கையை மடக்குகிறது:

(2) மேற்கைத் தசை மேற்கை இருதலைத் தசையின் கீழ் இருக்கிறது. மேற்கை எலும்பில் துவங்கி, அல்னாவின் கோரனாய்டு துருத்தியில் முடிகிறது. முழங்கை மூட்டை மடக்குகிறது;

(3) கோரகோ-பிரகியாலின் தசை தோள் எலும்பின் கோரகாய்டு துருத்தியில் துவங்கி மேற்கை எலும்பில் முடிகிறது. இத்தசை மேற்கையை மடக்கவும் நடு நோக்கி அசைக்கவும் செய்கிறது.

பின்புறப் பகுதியில் மேற்கை முத்தலைத் தசை உள்ளது. இதன் ஒரு தலை (நீண்ட) தோள் எலும்பிலும் மற்ற இரு தலைகள் மேற்கை எலும்பிலும் துவங்கி, அல்னாவின் ஆலெக்ரனன் பள்ளத்தில் முடிகிறது. இது முழங்கையை நீட்டுகிறது.

முன்கைத் தசைகளையும் முன்புற, பின்புற என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். முன்புறத் தசைகள் பெரும்பாலும் மேற்கை எலும்பின் மைய ஓர எபிகாண்டைலில் துவங்குகின்றன. பின்புறத் தசைகள் மைய வெளி எபிகாண்டைலில் துவங்குகின்றன.

முன்புறப் பகுதியில் கீழ்க்கண்ட தசைகள் உள்ளன:

(1) மணிக்கட்டு மூட்டின் இரு மடக்கிகள்—மணிக்கட்டு ஆர எலும்பு மடக்கி, மணிக்கட்டு அல்னா மடக்கி. முந்தையது இரண்டாவது, மூன்றுவது உள்ளங்கை எலும்புகளிலும் பின்னது மணிக்கட்டின் பிசிபார்ம் எலும்பிலும் முடிகின்றன;

(2) விரல்களின் இரு மடக்கிகள்—விரல் மடக்கி மேற்புறத் தசை, விரல் மடக்கி ஆழ்ந்த தசை. இத்தசைகளிலுள்ள நான்கு நாண்கள் இரண்டாவது முதல் ஐந்தாவது வரையிலுள்ள விரல் எலும்புகள் வரை நீள்கிறது;

(3) கட்டை விரலின் நீண்ட மடக்கி (கட்டை விரலை மடக்குத் தசை) கட்டை விரல் எலும்புவரை நீண்டுள்ளது;

(4) இரண்டு குப்புற ஆழ்த்தும் தசைகள் (ஆர எலும்பையும் உள்ளங்கையையும் உள்நோக்கி உருட்டும் தசைகள்)—புரோனேடார் டீரிஸ் தசை, நீள் சதுர குரோனேடார் தசை ஆகியவை ஆர எலும்பில் பொருந்தியுள்ளன.

பின்புறத் தசைப்பகுதியில் கீழ்க்கண்டவை காணப்படுகின்றன:

(1) மணிக்கட்டு நீட்டு மூன்று தசைகள் (ஒரு அல்னா, இரண்டு ரேடியல்)—மணிக்கட்டு-ஆர எலும்பு சிறிய நீட்டுத் தசை, மணிக்கட்டு-ஆர எலும்பு நீண்ட நீட்டுத் தசை, மணிக்கட்டு-அல்னா நீட்டுத் தசைகள் ஆகியவை உள்ளங்கை எலும்புகளில் இணைந்திருக்கின்றன;

(2) கை விரல் நீட்டு தசைகள் நான்கு நாண்களாகப் பிரிந்து, 2 முதல் 5 வரையிலான விரல் எலும்புகளில் இணைகின்றன. இது விரல்களை நீட்டுகிறது;

(3) கட்டை விரலின் இரு நீட்டு தசைகள்—கட்டை விரல் நீள மான நீட்டு தசை, கட்டை விரல் சிறிய நீட்டு தசை ஆகியவை கட்டை விரல் எலும்புகளில் பொருந்துகின்றன;

(4) கட்டை விரல் நடு விலக்கு நீண்ட தசை உள்ளங்கையின் முதல் எலும்புக்குச் செல்கிறது. இது கட்டை விரலின் நடு விலக்கு அசை வுக்குக் காரணமாகின்றது;

(5) மல்லாந்த அசைவுத் தசை (ஆர எலும்பையும் உள்ளங்கை யையும் வெளிப்புறமாக உருட்டும் தசை) கையை மல்லாந்த நிலைக் குக் கொண்டு வருகிறது. இது ஆர எலும்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

முன்கையின் வெளிப்புறத்தில் பிராகியோ-ரேடியாலிஸ் தசை உள்ளது. இது மேற்கை எலும்பின் கீழ்ப்புற வெளிப்பரப்பில் துவங்கி, ஆர எலும்பில் முடிகிறது. ஆர எலும்பை உருட்டுவதிலும் முழங்கை மூட்டை மடக்குவதிலும் இத்தசை பங்கு கொள்கிறது.

முன்கையின் முன்புற, பின்புறத் தசைகளின் பெயர்கள் அவற் றின் பணியைப் பொறுத்து அமைந்திருக்கிறது.

கைத் தசைகள் (படம் 58) உள்ளங்கைப் பரப்பில் அமைந்துள் ளன. அவை மூன்று வகைப்படும்: (1) தீனூர்த் தசைகள், (2) மத்திய வகை, (3) ஹைபோதீனூர்த் தசைகள்.

கட்டை விரலில் நான்கு சிறிய தசைகள் உள்ளன: மடக்கு தசை, நடு விலக்கு தசை, நடு நோக்கு தசை, எதிர்த் தசை.

மத்திய பகுதியில் கீழ்க் கண்டவை அடங்கியுள்ளன: 4 வெர்மிகு லேட் தசைகள் (இவை விரலின் முதல் எலும்பை மடக்கவும் நடு கடைசி எலும்புகளை நீட்டவும் செய்கின்றன), 3 உள்ளங்கை எலும் பிடைத் தசைகள் (இவை விரல்களை நடு நோக்கி அசைகின்றன), 4 உள்ளங்கை பின்புற எலும்பிடைத் தசைகள் (அவை விரல்களை நடுவிலகி அசைகின்றன).

சுண்டு விரலில் கீழ்க்கண்ட தசைகள் உள்ளன: உள்ளங்கைச் சிறு தசை, விரல் மடக்கு சிறு தசை (கையின்), விரலின் நடு விலகிய அசைவுத் தசை, விரலின் எதிர்த் தசை.

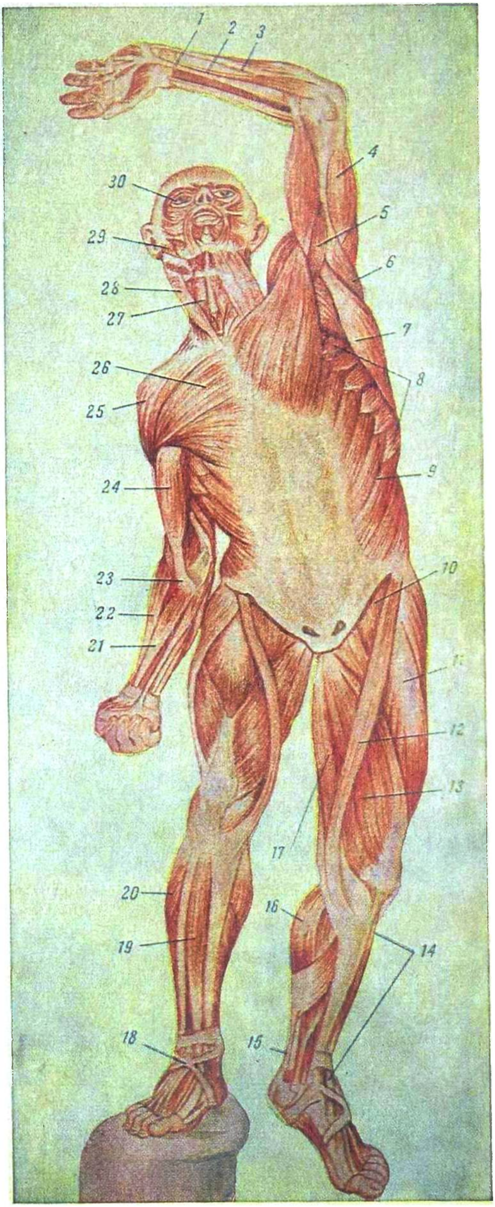
திசுத்தகடுகள். தோள் எலும்பு வளைத் தசைகளின் திசுத்தகடு கள் எல்லாமே நன்கு வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன.

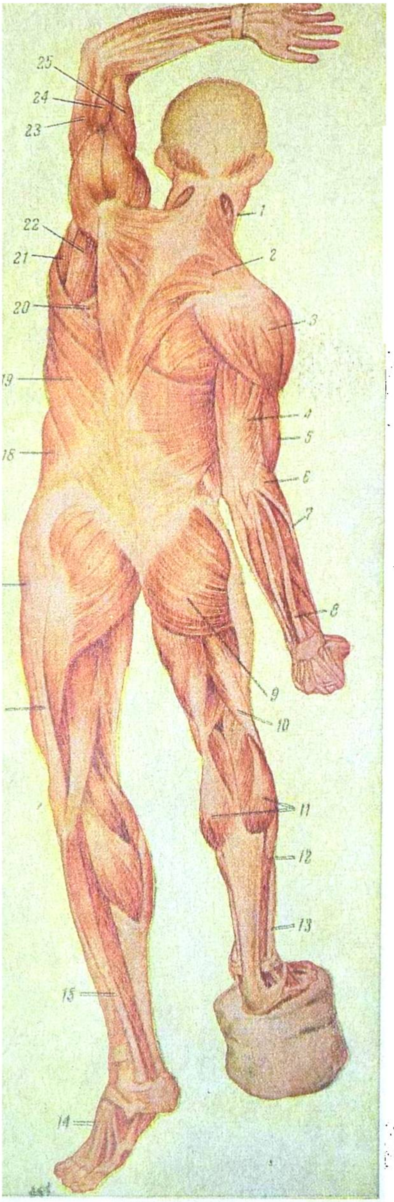
மேற்கையின் திசுத்தகடு மேற்கையின் எல்லாத் தசைகளையுமே போர்த்தியுள்ளது. மேலும், இது உட்புற, வெளிப்புற இடைச்சுவர் எனப்படும். அடர்ந்த இரு தசையிடை இடைச்சுவராகவும் இருக் கிறது. வெளிப்புற இடைச்சுவர் மேற்கையின் முன்பகுதித் தசைகளை பின் பகுதிகளிலிருந்து பிரிக்கிறது.

முன்கையின் திசுத்தகடு ஒரே சீராக அமையவில்லை. முன்கையின்

வண்ணப்படம் I. மனிதனின் தசைகள் (முன்புறத் தோற்றம்)

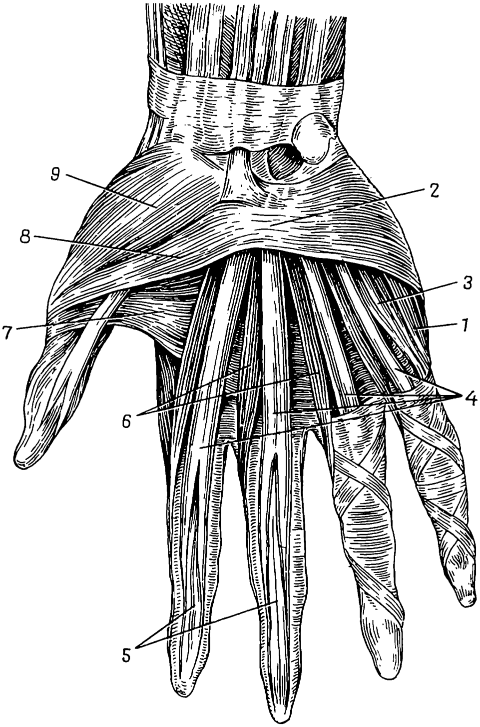
1—நீளமான உள்ளங்கைத் தசை; 2—விரல் மடக்கி மேற்புறத் தசை; 3 — அல்ஞு-மணிக்கட்டு எலும்பு மடக்கி தசை; 4—மேற்கையின் முத்தலைத் தசை; 5—கோரகோ - பிராகியாலிஸ்; 6—பெரிய டீரிஸ்; 7—லாட்டிஸ்மஸ் டார்சை; 8—முன்புறச் செர்ரேடஸ்; 9—வயிற்றுக் குறுக்கு வெளித்தசை; 10 — இலியோ-சோவாஸ்; 11 & 13 — தொடையின் நாற்தலைத் தசை; 12—சார்டோரியஸ்; 14 — முன்புற டிபியாலிஸ்; 15 — கல்கேணிய நாண்; 16—கேஸ்ட்ரோக்னிமியஸ்; 17 — கிரஸிஸ்; 18 — நீட்டுத்தசைகளின் அடிப்புறப் பந்தகம்; 19—முன்புற டிபியாலிஸ்; 20—பெரோனியல் தசை; 21—ரேடியஸ் மணிக்கட்டு மடக்கி தசை; 22 — பிராகியோ-ரேடியாலிஸ்; 23—இழைத்தகடு; 24—மேற்கையின் இருதலைத் தசை; 25—தோள் தசை; 26—பெரிய மார்புத் தசை; 27—ஸ்டெர்ணோ-ஹையாய்டு; 28—ஸ்டெர்ணோ - கிளைடு-மாஸ்டாய்டு; 29 — மஸீட்டர்; 30—கண்கோளத் தசை





வண்ண · டம் II. மனிதனி தசைகள் (பின்புறத் தோ றம்)

1 — ஸ்டெர்ஞே - கிளேடு-மாஸ்டாய்டு; 2—டிரபீஸியஸ் (சாய் சதுரத்தசை); 3—டெல்டாய்டஸ் (தோள் தசை); 4—மேற்கை முத்தலேத் தசை; 5 — மேற்கை இருதலேத்தசை; 6—பிராகியோ-ரேடியாலிஸ்; 7—மணிக்கட்டு-ஆர எலும்பு நீண்ட நீட்டுத்தசை; 8 — விரல் நீட்டுத்தசை; 9 — குண்டிப் பெருந்தசை; 10 — தொடை இருதலேத் தசை; 11—கேஸ்ட்ரோக்னிமியஸ்; 12—சோலியஸ்; 13 &15—பெரோனியஸ் நீளத்தசை; 14—விரல் நீட்டு (பாதத்தின்) நீளத்தசை; 16—நீண்ட திசுத்தகட்டின் ஒரு பகுதி; 17—விறைத்த நீண்ட திசுத்தகடு; 18—வயிற்று குறுக்கு வெளித்தசை; 19—லாட்டிஸ்மஸ் டார் சை; 20—ராம்பாய்டிஸ்; 21—பெரிய டீரிஸ்; 22 தோள் துருத்தி கீழ்ப்புறத் தசை; 23—மேற்கை மு தலேத் தசை; 24—மேற்கைத் தசை; 25—மேற்கை இ தலேத் தசை



படம் 58. உள்ளங்கைத் தசைகள்

1—சிறு விரல் நடு விலக்கும் தசை; 2—குறுக்கு வாட்டு மணிக்கட்டு பந்தகம்; 3—சிறு விரல் சிறிய மடக்கித் தசை; 4—விரல் மடக்கி மேற் புறத் தசை நாண்கள்; 5—விரல் மடக்கு ஆழ்ந்த தசை நாண்கள்; 6—வெர்மிகுலேட் தசைகள்; 7—கட்டை விரல் நடு நோக்கு தசை; 8—கட்டை விரல் மடக்கு சிறு தசை; 9—கட்டை விரல் நடு விலக்கு சிறு தசை

மேற்பகுதியில் மேற்பரப்புத் தசைகளின் நாண் இழைகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. முன்கையும் உள்ளங்கையும் இணையும் இடத்தில் அது ஒரு வளைந்த பந்தகமாக மாறுகிறது. அதனுள் மணிக்கட்டின், உள்ளங்கை, அதன் பின்புற பந்தகங்கள் அமைந்துள்ளன. இந்தப் பந்தகங்களிலிருந்து, இணைப்புத்திசு இடைச்சுவரும் நார்ப்பொருள் கால்வாய்களும் (உள்ளங்கை பின்புற பந்தகத்தின் அடியில் ஆறு கால்வாய்களும், மணிக்கட்டின் உள்ளங்கை பந்தகத்தின் அடியில்

இரு கால்வாய்களும்) உருவாகின்றன. இந்த நார்பொருள் கால்வாய்கள் சைனோவிய படலத்தால் போர்த்தப்பட்டுள்ளன. இதிலிருந்து தான் முன்கை முதல் உள்ளங்கைவரைக்குமான தசை நாண்களுக்கு சைனோவிய உறை உருவாகிறது. இந்த சைனோவிய உறைக்குள் இருக்கும் சைனோவியத் திரவம் தசைகள் சுருங்கும் போது, ஏற்படும் உரசல்களை கட்டுப்படுத்துகிறது.

கையின் உள்ளங்கைப் பகுதியிலுள்ள திண்மையான, பட்டையான திசுத்தகட்டை உள்ளங்கை ஆபோநியூரோஸிஸ் என்கிறோம். இதற்குப் பின்புறம் உள்ள திசுத்தகடு நன்கு வரையறுக்கப்படவில்லை.

ஒவ்வொரு விரலின் உள்ளங்கைப் பகுதியிலும் உள்ள எலும்பு இழைக்கால்வாயில் சைனோவிய உறையால் மூடப்பட்ட தசை நாண்கள் (விரல் மடக்கிகள்) உள்ளன. முதலாவது, ஐந்தாவது விரல் மடக்கிகளின் சைனோவிய உறைகளில் இத்தசையின் நாண்கள் அடங்கியுள்ளன.

அக்கூளும் [axilla] முழங்கை முன் பள்ளமும் மிகவும் முக்கியமானவை.

அக்கூளின் எல்லைகளாவன: முன்புறத்தில் மார்புப் பொருந்தசை, பின்புறமாக தோள் அடித்தசை, வெளிப்புறத்தில் மேற்கை எலும் பின் மேல் முனை, அதைச் சார்ந்த தசைகள், உட்புறத்தில் முன்புற செர்ரேடஸ் தசை ஆகியவை. அக்கூளில் நிறைந்துள்ள தளர்ந்த செல்லுலார் திசுக்களில் நரம்புகள், இரத்த நாளங்கள், பல நிணநீர் முடிச்சுக்கள் அடங்கியுள்ளன.

முழங்கை முன் பள்ளம் முழங்கை மூட்டுக்கு முன்னே, பிராகியோரேடியாலிஸ் மற்றும் புரோனேடார் டிரீஸ் தசைகளுக்கிடையே அமைந்துள்ளது. இழைகளின் பட்டைக்கு அடியில் மேற்மை தமனியும் சரும அடிமடிப்பில் மேலீடான சிரைகளும் காணப்படுகின்றன.

இடுப்புத் தசைகள்

இடுப்புத் தசைகளை உட்புறத் தசைகளென்றும் (இலியோ-சோவாஸ், பைரிஃபார்மிஸ், உட்புற ஆப்டுரேட்டார்), வெளிப்புறத் தசைகளென்றும் (மூன்று குண்டி [gluteus] தசைகள், வெளிப்புற ஆப்டுரேட்டார், நாற்சதுர ஃபிமோரிஸ், விறைத்த வெண்மையான திசுத்தகடு) இரு பிரிவாகப் பிரிக்கலாம்.

இலியோ-சோவாஸ் தசை கீழ் முதுகு முள்ளெலும்பிலும் இலியாக் பள்ளத்திலும் இரு பகுதிகளாகத் துவங்கி, இன்குவைனல் பந்தகத்திற்கு அடியில் தொடை எலும்பு வரை பரவி, தொடை எலும் பின் சிறிய புடைப்பில் முடிகிறது. இத்தசை இடுப்பை வளைக்கிறது. தொடை எலும்பை வெளிப்புறமாக உருட்டுகிறது. கால் நிலையாக இருக்கும் போது, முதுகெலும்பின் கீழ் முதுகை வளைக்கிறது.

பைரிஃபார்மிஸ் தசை திரிக எலும்பின் முன் பரப்பில் துவங்கி, பெரிய சையாடிக் துளை வழியாக இடுப்பிலிருந்து வெளியேறுகிறது.

உட்புற ஆப்டுரேட்டார் தசை ஆப்டுரேட்டார் துளையின் அருகே உள்ள எலும்பில் தோன்றி, சிறிய சையாடிக் துளை வழியாக இடுப்பிலிருந்து வெளியேறுகிறது. பைரிஃபார்மிஸ் தசையும் உட்புற ஆப்டுரேட்டார் தசையும் தொடை எலும்பின் பெரிய புடைப்பில் முடிகின்றன. இவை தொடை எலும்பை வெளிப்புறமாக உருட்டுகின்றன.

குண்டிப் பெருந்தசை (படம் 57) திரிக எலும்பிலும் இலியத்தின் வெளிப்பரப்பிலும் துவங்கி, தொடை எலும்பின் பிட்டிப்புடைப்பில் முடிகிறது. இது இடுப்பு மூட்டை நீட்டுகிறது. கால்கள் மடங்கியிருக்கும் போது, முதுகை நிமிர்த்துகிறது.

குண்டி நடுத்தசையும் குண்டிக் குறுந்தசையும் இலியத்தின் வெளிப்பரப்பில் துவங்கி, தொடை எலும்பின் பெரிய புடைப்பில் முடிகிறது. இரு தசைகளும் தொடை எலும்பை நடுவிலக்கி அசைக்கின்றன.

வெளிப்புற ஆப்டுரேட்டார் தசை ஆப்டுரேட்டார் துளையின் வெளிப்பரப்பில் இடுப்பு எலும்பை சுற்றிய பகுதியில் துவங்குகிறது. சதுர ஃபிமோரிஸ் தசை இஸ்கிய புடைப்பில் துவங்குகிறது. இந்த இரு தசைகளும் தொடை எலும்பின் பெரிய புடைப்பில் முடிகின்றன. இந்தத் தசைகள் தொடை எலும்பை வெளிப்புறமாக உருட்டுகின்றன.

விரைந்த நீண்ட திசுத்தகடு முன்புற மேற்புற இலியாக் துருத்தியில் துவங்கி, தொடை எலும்பின் அகன்ற திசுத்தகட்டில் அலை போன்று கலக்கிறது. இது இத்திசுத்தகட்டை விறைக்கச் செய்கிறது.

கால்களின் தசைகள்

இத்தசைகளை தொடைத் தசைகள், கால்தசைகள், பாதத் தசைகள் என மூன்று பிரிவாகப் பிரிக்கலாம்.

தொடையில் முன்புற, பின்புற, நடு நோக்கிய என மூன்று வகைத் தசைகள் உள்ளன. முன்புற வகையில் குவாட்ரிஸெப்ஸ் ஃபிமோரிஸ் தசையும் சார்டோரியஸ் தசையும் உள்ளன.

குவாட்ரிஸெப்ஸ் ஃபிமோரிஸ் தசை (தொடையின் நாற்தலைத் தசை) சக்தி வாய்ந்த ஒன்றாகும். இதில் ரெக்டஸ்-ஃபிமோரிஸ் தசையும் மூன்று வாஸ்டஸ் தசைகளும் அடங்கும். ரெக்டஸ்-ஃபிமோரிஸ் தசையும் மூன்று வாஸ்டஸ் தசைகளும் முறையே முன்புற கீழ்புற இலியாக் துருத்தியிலும் தொடை எலும்பிலும் துவங்குகின்றன. கீழே, நான்கு தசைகளும் ஒன்று சேர்ந்து சிப்பி எலும்புடன் இணைந்து, டிபியா எலும்பின் புடைப்பில் முடிகின்றன. இத்தசை

நாணின் கீழ்ப்பகுதியை சிப்பிப் பந்தகம் என்கிறோம். இந்தப் பந்தகத்தை சுத்தியல் கொண்டு தட்டினால் எழுகின்ற வினையை சிப்பி அணிச்சை என்கிறோம். குவாட்ரிஸெப்ஸ் தசை முழங்கால் மூட்டை நீட்ட வல்லது.

மனித உடலிலேயே நீளமான சார்டோரியஸ் தசை முன்புற மேற்புற இலியாக் துருத்தியில் துவங்குகிறது. இத்தசை வளைந்து கீழ்நோக்கி யும் உட்புறமாகவும் சென்று டிபியா எலும்பு படைப்பில் முடி கிறது. இடுப்பு, முழங்கால் மூட்டுக்களின் மடக்கலுக்கு இது காரண மாகிறது.

மேற்காலின் பின்புறத்தில் மூன்று தசைகள் உள்ளன: (1) பாதி நாண் தசை (2) பாதி படலத் தசை (3) தொடையின் இருதலைத் தசை இந்த மூன்று தசைகளுமே இஸ்கிய புடைப்பில் துவங்குகின்றன. பாதி நாண் தசையும் பாதிப் படலத் தசையும் டிபியா எலும் பில் முடிகின்றன. தொடை இருதலைத் தசை, ஃபிபுலா எலும்பில் முடிகிறது. இத்தசைகள் இடுப்பு மூட்டை நீட்டுகின்றன; முழங்கால் மூட்டை மடக்குகின்றன. முழங்கால் மூட்டு மடங்கியிருக்கும்போது, இருதலைத் தசை கீழ்க்காலை வெளிப்புறமாக உருட்டுகிறது. மற்ற இரு தசைகளும் உட்புறமாக உருட்டுகின்றன.

தொடைத் தசைகளின் உட்பகுதியில் ஐந்து தசைகள் உள்ளன: பெக்டினியஸ், கிரஸிலிஸ், மூன்று நடு நோக்கி அசையும் தசைகள்— நீண்ட, குறுகிய, பெரிய—உள்ளன. இத்தசைகளின் துவக்கம் ப்யூபிஸ், இஸ்கியம் எலும்புகளில் உள்ளது. இத்தசைகள் டிபியா எலும்பில் முடிகின்றன. கிரஸிலிஸ் தசையைத் தவிர மற்றவை தொடை எலும்பில் உள்ளன. இத்தசைகள் எல்லாமே காலை நடு நோக்கி இழுக்கின்றன.

கீழ்காலில் மூன்று வகைத் தசைகள் உள்ளன: முன்புற, பின்புற, வெளிப்புற. இத்தசைகள் எல்லாமே பாதத்தை நீட்டுகின்றன.

முன்புறப்பகுதியில் மூன்று தசைகள் உள்ளன: (1) முன்புற டிபி யாலிஸ்; (2) விரல் நீட்டு (பாதத்தின்) நீளத்தசை; (3) கட்டை பெருவிரல் நீட்டு நீளத்தசை. முன்புற டிபியாலிஸ் தசை பாதத்தை மேல் நோக்கி மடக்குகிறது; பாதத்தை உட்புறமாக மடக்குகிறது. மற்ற இரு தசைகளும் விரல்களை நீட்டுகின்றன.

பின்புறப் பகுதியில் நான்கு தசைகள் உள்ளன: (1) முத்தலைத் தசை; (2) பின்புற டிபியாலிஸ் தசை; (3) விரல் (பாதத்தின்) மடங்கி நீளத்தசை; (4) கட்டை பெருவிரல் மடக்கி நீளத்தசை. முத்தலைத் தசை மிகவும் சக்திவாய்ந்த ஒன்றாகும். இது மேற்பரப்பிலேயே இருக்கிறது. இதில் இரண்டு தசைகள் உள்ளன—கேஸ்ட்ரோக்னி மியஸ் தசையும் சோலியஸ் தசையும். இரு தசைகளும் ஒரு நாணாக (கல்கேனிய நாண் அல்லது அகிலிஸ்) இணைந்து, கல்கேனிய எலும் பின் பின்புறப் பரப்பில் முடிகின்றன. முத்தலைத் தசை கணுக்கால்

மூட்டை மடக்கிறது (ஒருவன் பாத விரல்களின் மேல் நிற்கும் போது, குதியங்காலை இத்தசை உயர்த்துகிறது). முத்தலைத் தசையின் அடியில் பின்புற டிபியாலிஸ் தசை, விரல் மடக்கி நீளத்தசை, கட்டை விரல் மடக்கி நீளத்தசைகள் உள்ளன. இத்தசைகள் பாதத்தின் நடு நோக்கிய புடைப்பின் பின்புறம் முடிகின்றன. பின்புற டிபியாஸின் தசை பாதத்தை கீழ் நோக்கி மடக்கவும் உட்புறமாகத் திருப்பவும் செய்கிறது. மற்ற இரு தசைகளும் பாத விரல்களை மடக்குகின்றன.

கீழ்க்காலின் வெளிப்புறத்தில் இரு தசைகள் உள்ளன: பெரோனியஸ் நீளத்தசை, பெரோனியஸ் குட்டைத்தசை. இத்தசைகள் கீழ்காலில் துவங்கி, பாதம் வரை செல்லுகின்றன. இவை பாதத்தை வெளிப்புறமாகத் திருப்பவும் மடக்கவும் செய்கின்றன.

பாதத்தின் தசைகள். இவற்றை பாத மேற்புற, பாத அடிப்புறத் தசைகள் எனப் பிரிக்கலாம். பாத மேற்புறத்தில் விரல் (பாதத்தின்) நீட்டு குட்டைத்தசை எனும் தசைக்கு ஐந்து விரல்களுக்குமான ஐந்து நாண்கள் உள்ளன. உள்ளங்கால் தசைகளை, மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்: (1) நடு நோக்கிய; (2) நடு விலகிய; (3) நடுப்புற. நடு நோக்கிய தொகுதியில் மூன்று தசைகள் உள்ளன: கட்டை விரல் மடக்கு குட்டைத்தசை, கட்டை விரல் நடு விலக்குத் தசை, கட்டை விரல் நடு நோக்கிய தசை. நடுவிலகிய தொகுதியிலும் மூன்று தசைகள் உள்ளன: பாத சுண்டு விரல் மடக்கி குட்டைத் தசை, பாத சுண்டுவிரல் நடு விலக்கு தசை, பாதிவிரல் எதிர் தசை. நடுப்புற தொகுதியில் விரல் மடக்கி குட்டைத்தசை, நான்கு வெர்மிகுலேட் தசைகள் (அண்மை விரல் எலும்புகளை மடக்குபவை), மூன்று கீழ் பாத எலும்பிடைத் தசைகள் (விரல்களை நடு நோக்கி அசைக்கின்றன), நான்கு மேற்பாத எலும்பிடைத் தசைகள் (விரல்களை நடு விலக்கி அசைக்கின்றன) ஆகிய நான்கு வகைத்தசைகள் அடங்கும். பாதத்தின் பெரும்பாலான தசைகளின் பெயர்கள் அவற்றின் பணிகளைப் பொறுத்து உள்ளது.

திசுத்தகடுகள். இடுப்பெலும்பின் உட்புறத் தசைகள் திசுத்த கட்டால் போர்த்தப்பட்டுள்ளன. அது வயிற்றுட்புற திசுத்தகடாகவும் இருக்கிறது. குண்டித் தசைகள் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட திசுத் தகட்டில் அமைந்துள்ளன. இவற்றிலிருந்து குண்டிப் பெருந்தசைக்கு இணைப்புத் திசுக்கள் செல்கின்றன. இவை தசைத் தொகுதிகளை தனித்தனியாகப் பிரிக்கின்றன.

தொடையின் திசுத்தகட்டை நீண்ட திசுத்தகடு என்கிறோம். மனித உடலின் மிக நீளமான, பலமான திசுத்தகடு இதுவேயாகும். தொடையின் வெளிப்பரப்பில் இது ஒரு அகன்ற பட்டை வடிவமாக தடித்து இருக்கிறது. நீண்ட திசுத்தகட்டிலிருந்து மூன்று தசை இடை திசுத்தகடு இடைச்சுவர்கள் வெளிவந்து, தொடைத் தசைகளை

மூன்று தனிப்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கின்றன. தொடையின் முன்பரப்பில் இன்குவைனல் பந்தகத்தின் அடியில் இருக்கும் திசுத்தகடு மெல்லியதாக ஒரு பள்ளத்துடன் இருக்கிறது. இது வழியாக பெரிய சபீனஸ் சிரையும் நிணநீர் நாளங்களும் வெளிவருகின்றன. திசுத்தகட்டின் இப்பகுதியை லாமினு கிரிப்ரோசா என்கிறோம்.

கீழ்க்காலின் திசுத்தகடு கீழ்க்காலின் அனைத்துத் தசைகளையும் போர்த்துகிறது. இத்திசுத்தகடு காலின் கீழ்ப்பகுதியில் கடினமடைந்து, நீட்டுத்தசைகளை இறுக்கும் ஒரு மேற்புற பந்தகமாக உள்ளன. கணுக்கால் மூட்டின் அருகில் பாதம் வரை செல்லும் கீழ்க்கால் தசை நாண்கள் சைனோவியா உறைகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. மூட்டின் முன்ப்பரப்பில் மூன்று சைனோவிய உறைகளும் உட்புறத் துருத்தியின் பின்னே மூன்று உறைகளும் உள்ளன. வெளிப்புறத் துருத்தியின் பின்னே எல்லாவற்றிற்கும் பொதுவான பெரோனியல் உறை உள்ளது.

பாதத்தின் மேற்புறத்தில் திசுத்தகடு மெல்லியதாக இருக்கிறது. ஆனால் கணுக்காலுக்கு அருகே இது ஒரு பலமான கீழ்ப்புற பந்தகமாக மாறி நீட்டு தசைகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. பாதத்தின் கீழ்ப்புற திசுத்தகடு அடர்ந்த பட்டையாக அமைந்து பாத கீழ்புற அபோநியூரோஸிஸ் என அழைக்கப்படுகிறது.

தொடை முக்கோணம், தொடை வாய்க்கால், முழங்கால் பள்ளம் ஆகியவை மிக முக்கியம் வாய்ந்தவையாகும்.

தொடை முக்கோணம். இதன் எல்லைகளாவன: இதன் மேற்புறமாக இன்குவைனல் பந்தகம், வெளிப்புறமாக சார்டோரியஸ் தசை, நடு ஓரமாக நடு நோக்கு நீளத்தசை. இந்த முக்கோணத்தில் தொடையின் மிகப் பெரிய ரத்த நாளங்கள் உள்ளன: தொடைத் தமனியும் சிரையும், ஆழ்ந்த தொடைச் சிரையும் தமனியும், பெரிய சபீனஸ் சிரையின் இறுதிப் பகுதியும்.

தொடை வாய்க்கால். இன்குவைனல் பந்தகத்தின் மைய ஓரப் பகுதியின் கீழே, தொடை முக்கோணப்பகுதியில் இந்த வாய்க்கால் இருக்கிறது. சகஜமாக இது இருப்பதில்லை. ஆனால் தொடைத் துருத்தியின் போது, இது உண்டாகிறது. தொடைத் துருத்தி [femoral hernia] என்பது வயிற்றுறுப்பு தொடையின் சருமத்தின் வழியாக வெளியே வருவதாகும். வாய்க்கால் சுமார் 2 செ. மீ. நீளமாக இருக்கும். வெண்மைத் திசுத்தகட்டின் இரு மடிப்புகளும் தொடைச் சிரையும் இந்த வாய்க்காலின் சுவர்களாக இருக்கின்றன. ஹெர்னியா எனப்படும் தொடைத் துருத்தி இல்லாத போது, இந்த வெற்றிடத்தில் செல்லுலார் திசுக்களும் நிணநீர் நாளங்களும் இருக்கும். வாய்க்காலுக்கு இரு நுழைவாய்கள் உள்ளன—மைய ஓர, மைய வெளிப்புற. மைய ஓர துவாரம் இன்குவைனல் பந்தகத்தின் மைய ஓரப்பகுதியாலும் ப்யூபிக் எலும்பாலும் வரையறுக்கப்படுகிறது. இது திசுத்தகட்டா

லும் பெரிடோனியத்தாலும் மூடப்பட்டுள்ளது. மைய வெளிப்புற துவாரம் தொடையின் மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ளது.

முழங்கால் பள்ளம். முழங்கால் மூட்டின் பின் பரப்பில் இந்தப் பள்ளம் அமைந்திருக்கிறது. பின்புற தொடைத் தசைகளின் நாண்கள் இரு பக்கங்களிலும் காஸ்ட்ரோக்னிமியஸ் தசையின் இரு தலைகளும் இந்தப் பள்ளத்தின் எல்லைகளாக அமைந்துள்ளன. இதில் பெரிய இரத்த நாளங்களும் (முழங்கால் பள்ள சிரையும் தமனியும்), நரம்புகளும் (பொது பெரோனியல், மற்றும் டிபியா) உள்ளன.

தசைகளின் உடல் இயங்கு இயல்

தசைகளின் முக்கிய தன்மைகள்

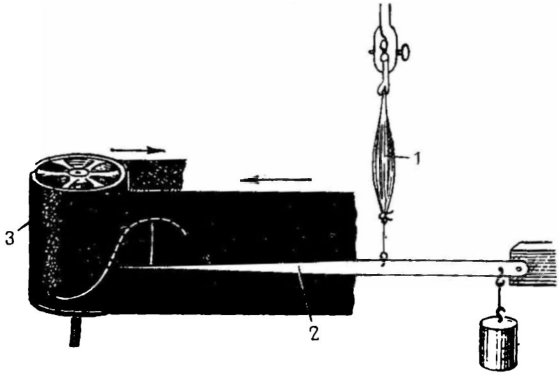
மற்ற எல்லாத் திசுக்களைப் போல், தசைத்திசுவும் **கிளர்த்தல் தன்மை** [excitability] கொண்டுள்ளது—தூண்டுதலுக்கு மறுதலிக்கும் திறனும், சுறுசுறுப்பு இயக்கமும். மற்ற திசுக்களிலிருந்து தசைத்திசுவின் முக்கிய பணியை பிரித்தறிவது அதன் **சுருங்கும் தன்மையே** (அதாவது குறுகலடைதல்). சுருங்கும் தசை குறுகி, பருமனடைகிறது. அதன் பரிணமம் மாறுவதில்லை. தசைகள் சுருங்கும் போது தான் பணி புரிகின்றன.

உயிரினத்தில் மத்திய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து இயக்க நரம்புகள் வழியாக வந்தடையும் நரம்பு உந்தல்களின் விளைவாக தசைகள் இயங்கி சுருங்குகின்றன. முன்னர் கூறியது போல், வரி கொண்ட தசைகளின் சுருக்கம் இச்சைக்குக் கட்டுப்பட்டது (தானியக்கம்). ஆனால் மென்மையான தசைகள் தன்னிச்சைக்குக் கட்டுப்பட்டதல்ல.

தசைகளுக்கு **விறைப்புத் தன்மை**[tensility]யும் உண்டு. அதாவது, ஓரளவு வரை விறைத்து நீளும் தன்மை. தசை விறைப்பதற்கான காரணம் அகன்று விட்டால், தசை தன் முன்னிலையை அடைகிறது. இப்பண்பையே **நெகிழ்வுத் தன்மை**[elasticity] என்கிறோம்.

தசைகள் பற்றிய ஆராய்ச்சி முறைகள்

சோதனைச் சாலைகளில் தனியாக கருவியின் உதவியால் நரம்பு-தசை கொண்ட தயாரிப்பின் மீது ஆராய்ச்சிகள் நடத்தப்படுகின்றன. உதாரணமாக தனிப்படுத்தப்பட்ட தசையின் சுருக்கங்கள் மையோகிராபின் உதவியால் பதிவு செய்யப்படுகின்றன. இக்கருவியில் இடுக்கியும் வரைகோலும் இருக்கின்றன (படம் 59). வரைவுகோலின் நுனி புகைப்பரப்பு கொண்ட சுழலிலும் (கைமோகிராப்) உருளையின் மீது பொருந்தியிருக்கின்றது. நரம்பு-திசை கொண்ட



படம் 59. தசைச் சுருக்கத்தைப் பதிவு செய்யும் கருவி

1—கேஸ்ட்ரோக்னிமியஸ் தசை; 2—வரைவு கோல்; 3—கைமோ கிராப் உருளை

நுணுக்கு தவளையின் பின்காலில் இருந்து எடுக்கப்படுகின்றது. அதில் கேஸ்ட்ரோக்னிமியஸ் தசையும் சையாடிக் நரம்பும் தசை இணைந்த தொடை எலும்பும் உள்ளது. தசையின் ஒரு நுனி மையோகிராபுடனும் மற்ற நுனி வரைவு கோலுடனும் பொருந்தியிருக்கின்றது. நேரடித் தூண்டுதலாலோ நரம்பு மூலத் தூண்டுதலாலோ தசையை சுருங்கச் செய்யலாம். இண்டக்ஷன் சுருளின் மின் சக்தியால் தசை தூண்டப்படுகிறது (இந்தக் கருவியின் உதவியால் மின் சக்தியை கட்டுப்படுத்த முடியும்). தசை சுருங்கும் போது வரைவு கோலின் ஒரு நுனி தசை சுருக்கத்தை பதிவு செய்கிறது. இதை கையோகிராம் (படம் 59) என்கிறோம். உயிரினத்தின் தசைப் பணிப்புகளை சிக்கலான கருவிகள் கொண்டு அளவிட முடியும். இந்தக் கருவிகள் மூலம் தசையின் செய்திறனையும் (எர்கோகிராப்), தசைகளில் எழும் மின் அலைகளையும் (எலக்ட்ரோமையோகிராப்) அளவிட முடியும்.

தசைச் சுருக்கம்

தூண்டல் ஒரு குறிப்பிட்ட சக்தியுடன் இருந்தால் தான், தசை சுருங்கும். தசையில் ஒரு மறுதலிப்பை உருவாக்கும் குறைந்த அளவிலான தூண்டலை தூண்டலின் **அடி எல்லை** என்கிறோம். அடி எல்லைக்கும் குறைந்த தூண்டலை (தசை சுருக்கத்தை தூண்ட முடியாத) **குறைவான அடி எல்லை** என்றும், அடி எல்லைக்கும் அதிகமான தூண்டலை **மிகையான அடி எல்லை** என்றும் கூறுகிறோம்.

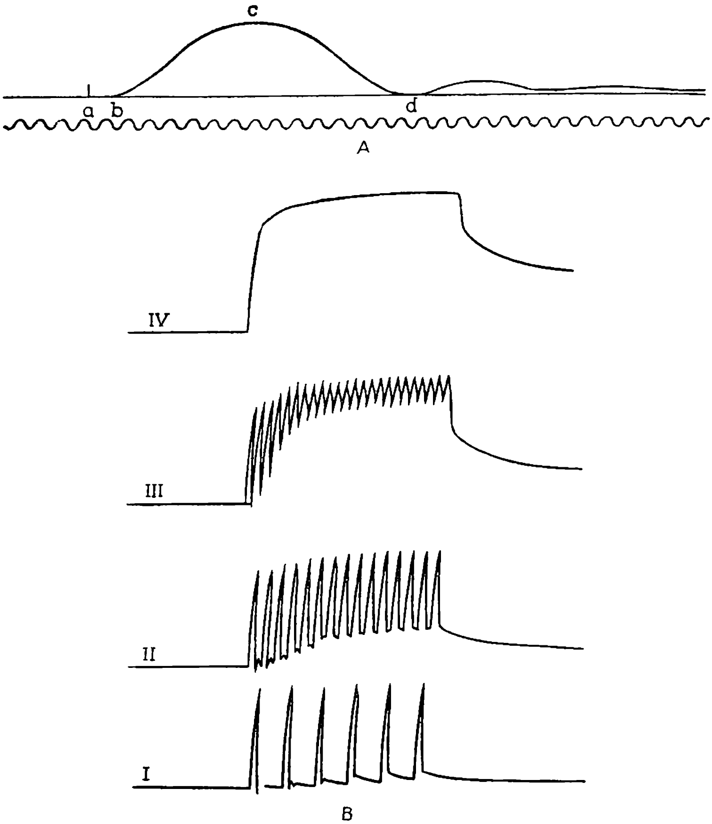
தசைச் சுருக்கத்தின் அளவு, ஓரளவு தூண்டலின் பலத்தைப் பொறுத்து உள்ளது. ஏனெனில், தசையை உருவாக்கும் தசை இழை களுக்கு பலதரப்பட்ட கிளர்த்தல் தன்மை உண்டு. சில பலவீனத் தூண்டலுக்கு மிகையாகச் சுருங்குகின்றன (மிகையான கிளர்த்தல்). சில பலத்த தூண்டலுக்கு ஓரளவே சுருங்குகின்றன (குறைந்த கிளர்த்தல்). தூண்டலின் சக்தி அதிகரிக்கும் போது (அடி எல்லைக்கு மேற்பட்ட) தசைச் சுருக்கத்தின் தரமும் அதிகரிக்கிறது.

வரித்தசைகளின் சுருக்கங்களைத் தெரிந்து கொள்ளும் போது, தனித்தசையின் சுருக்கத்திற்கும் டெடனஸ் எனப்படும் இடைவிடாச் சுருக்கத்திற்குமான வேறுபாட்டைத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.

தனித்தசைச் சுருக்கத்தை சோதனைச்சாலையின் செயற்கை முறை யில் உருவாக்க முடியும். அது ஒரு தூண்டலின் மறுதலிப்பாக எழு கிறது. ஒரு தசைச் சுருக்கத்தின் மையோகிராமில் மூன்று கூறுகளைக் காணலாம் (படம் 60A). தூண்டலுக்குப் பின் சிறிது நேரம் கழித்தே, தசை சுருங்கத் துவங்குகிறது. தூண்டலுக்கும் தசை சுருக்கத் துவக் கத்திற்கும் இடையான காலத்தை மறைகாலம் என்கிறோம். மனிதத் தசைகளில் இந்த மறைகாலம் விநாடியின் ஆயிரத்தில் ஒரு பங்காக அளவிடப்படுகிறது. இதைத் தொடர்ந்து தான் இரண்டாவது காலக் கூறு சுருக்கக் காலக்கூறு அல்லது தசை குறுகும் காலக்கூறு உருவா கிறது. மூன்றாவது காலக்கூற்றை தசை தளர்காலம் எனலாம்.

ஒரு தசை சுருக்கத்தின் போது, தசையின் கிளர்த்தல் வேறுபாட டைகிறது. உதாரணமாக, மறைகாலத்தின் போது தசை கிளர்த்தப் படாமல் இருக்கிறது (மசியாத நிலை); சுருக்கத்தின் போது கிளர்த் தல் படிப்படியாக அதிகரித்து ஒரு உயர்ந்த மட்டத்தை அடைகிறது (உயர் நிலை). இறுதியாக, தசை தளர்காலத்தின்போது அதன் கிளர்த் தல் குறைந்து துவக்க நிலையான ஓய்வு நிலையை அடைகிறது.

உயிரினங்களில் தசைகளின் சுருக்கங்கள் தனித்தனியாக இல்லா மல், இடைவிடாத தொடர்ச்சியான டெடனிக் சுருக்கங்களாக இருக் கும். உயிரினத்தில் மத்திய நரம்பு மண்டலத் தூண்டல்கள் தனித் தனியாக அல்லாமல், இடைவிடாது தொடர்ந்த நிலையில் தசைகளை அடைவதால் டெடனிக் சுருக்கள் நிகழ்கின்றன. டெடனிக் சுருக் கங்களைப் பேணுவது தூண்டல்களின் துரித விகிதத்தைப் பொறுத்து உள்ளது. உந்தல்களுக்கிடையிலான நேரம் ஒரு தசைச் சுருக்கத்தின் காலத்தைவிட அதிகமாக இருந்தால் (0.1 விநாடி), தொடர்ச்சியான தசைச் சுருக்கங்கள் நிகழும் (படம் 60, B-I). உந்தல்களின் துரித விகிதம் அதிகமாக இருந்து, ஒவ்வொரு உந்தலும் தசை தளர்நிலை யின் போது தசையை அடைந்தால், நிகழும் சுருக்கம் நிறைவு பெறாத டெடனஸாக இருக்கும் (படம் 60, B-II & III). உந்தலின் துரித விகிதம் தொடர்ந்து அதிகரித்துக்கொண்டு போனால், அவை உயர்கிளர்த்தல் நிலையில் தசையை அடைகின்றன. இதன் மூலம் முழுமையான டெட



படம் 60. A—தனித்தசைச் சுருக்கத்தின் வரைவு கோடு (தசைத் துடிப்பு)

a—தூண்டலின் துவக்கம்; b—சுருக்கத்தின் துவக்கம்; ab —மறை காலம்; bcd —சுருக்கத்தின் வரைவு கோடு

B—பலவகையான டெடனஸ்

I—தனியான சுருக்கங்கள்; II & III—இடைவிட்ட (நிறைவு பெறாத) டெடனஸ்; IV—முழுமையான (நிறைவு பெற்ற) டெடனஸ்

னஸ் உருவாகிறது (படம் 60, B-IV). உந்தல்களின் துரிதம் மிகவும் அதிகமாக இருப்பதால், தசையில் முந்தையை கிளர்த்தல் முடிவதற்கு முன்பே புதிய கிளர்த்தல் தோன்றிவிடுகிறது. இதன் மூலம் தெரிவது என்னவென்றால் தசைச் சுருக்கத்தின் தரம் உந்தல்களின்

துரிதத்தைப் பொறுத்துள்ளது. சுருக்கத்தின் மதிப்பு தூண்டலின் துரிதத்தையும் பலத்தையும் பொறுத்தது.

பெருமளவில் தசைச் சுருக்கம் ஏற்பட தூண்டலின் சிறந்த, தகுந்த வயம் [optimum rhythm] இருக்க வேண்டும் என என். வெடன்ஸ்கி நிர்ணயித்துள்ளார். ஒவ்வொரு தசைக்குமான சிறந்த லயம் வேறுபடுகிறது. அது விநாடிக்கு 100 முதல் 200 என்று விகிதத்தில் இருக்கிறது.

தசை விறைப்பு. உயிரினத்தில் ஓய்வு நிலையின் போது கூட, தசைகள் முழுமையாக தளர்வதில்லை. எந்தத் தசையும் எப்போதும் ஒரு விறைத்த நிலையிலேயே இருக்கிறது. மத்திய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து தசையை அடையும் விட்டு விட்டு வரும் உந்தல்களால் தசைகள் விறைப்பு நிலையில் உள்ளன. தசைச் சுருக்க விறைப்பின் போது, டெடனிக் சுருக்கங்களைப் போல தசைகளின் வளர்சிதை மாற்றம் கூடுவதில்லை. உடலின் ஸ்திரத்தன்மையும் தோரணையும் தசை விறைப்பைச் சார்ந்துள்ளன.

தசைகளில் வளர்சிதை மாற்றம்

தசைகளின் பணியின் போது மிகையாக வளர்சிதை மாற்றம் நிகழ்கிறது. இத்துடன் இரசானமாற்றங்களால் பெருமளவில் சக்தி உற்பத்தியாகி செலவிடப்படுகிறது; சில வேதியியல் மாற்றங்கள் ஆக்ஸிஜன் துணையில் லாமல் நடைபெறுகிறது (காற்றற்ற நிலை), சில மாற்றங்கள் ஆக்ஸிஜனைத் துணைக் கொண்டு நடைபெறுகின்றன (காற்றுள்ள நிலை.).

காற்றற்ற நிலையில் சிக்கலான பாஸ்பரக்கலவைகள் (அடினோசின் டிரைபாஸ்பாரிக் அமிலம் முதலியன) உடைக்கப்பட்டு, பெருமளவில் சக்தி வெளிப்படுகிறது. இச்சக்தி தசைச் சுருக்கங்களுக்குப் பயன்படுகிறது.

அதேபோது கிளைகோஜன் [glycogen] உடைக்கப்படுகிறது. இதனால் விளையும் சக்தியால் பாஸ்பரக் கூட்டுகள் மீண்டும் இணைகின்றன. காற்றற்ற நிலையில் கிளைகோஜன் உடைப்பட்டு லாக்டிக் அமிலம் உருவாகிறது.

காற்றுள்ள நிலையில் லாக்டிக் அமிலத்தின் ஒரு பகுதி உடைப்பட்டு, தண்ணீராகவும் கரியமிலவாயுவாகவும் மாறுகிறது. அப்போது சக்தியும் உருவாகிறது. இதனால் எஞ்சிய லாக்டிக் அமிலம் மீண்டும் கிளைகோஜன் ஆக மாறுகிறது. மறு உருவடைந்த கிளைகோஜன் பாஸ்பரஸ் கூட்டுக்கள் மீண்டும் இணைய வழி வகுக்கின்றன. ஆகவே, காற்றற்ற நிலையிலும் காற்றுள்ள நிலையிலும் கிளைகோஜனின் மூன்றில் ஒரு பங்கே உடைக்கப்படுகிறது. எஞ்கியுள்ளவை மீண்டும்

தொகுப்படைகின்றன. கிளைகோஜனும் பாஸ்பரஸ் கூட்டுக்களும் மீண்டும் இணைவதால் தசைகள் இவற்றையும் சக்தியையும் சிக்கனமாகவே பயன்படுத்துகின்றன.

மிருதுவான தசைகளின் பண்புகள்

உள்ளுறுப்புக்களின் சுவர்களிலும் (இரைப்பை, குடல்கள், சிறுநீர்ப்பை) இரத்த நாளங்களிலும் மிருதுவான தசைகள் [smooth muscles] காணப்படுகின்றன. வரி கொண்ட தசைகளுக்கும் மிருதுவான தசைகளுக்குமான சிறப்புக் குணங்கள் கீழ்வருமாறு:

வரி கொண்ட தசைகளை விட மிருதுவான தசைகளில் கிளர்த்தலின் மறைகாலம் அதிகமாக இருக்கிறது. தூண்டலின் அடி எல்லை மிருதுவான தசைகளில் அதிகமாக இருக்கிறது. ஆகவே, கிளர்த்தலும் குறைவாகவே இருக்கும். வரி கொண்ட தசைகளை விட மிருதுவான தசைகள் மெதுவாகச் சுருங்குகிறது. இச்சுருக்கம் நீண்ட நேரம் நீடிக்கிறது.

மிருதுவான தசைகள் நீண்ட நேரம் சுருங்கிய நிலையிலேயே இருக்கலாம். ஆனால் வரி கொண்ட தசைகளின் சிறப்புக்குணமான டெடனஸ் அதில் காணப்படாது. மிருதுவான தசைகளின் நீண்ட நேர சுருக்கத்தின் போது, அவைகளின் வளர்சிதை மாற்றம் வரித்தசைகளின் டெடனஸ் போன்று, பெரிதும் மாற்றமடைவதில்லை. மிருதுவான தசைகளின் வளர்சிதை மாற்றம் வரித்தசைகளைப் போன்று, அவ்வளவு ஆர்வமுள்ளதாக இராது. மிருதுவான தசைகளின் விரியும் தன்மை வரித்தசைகளைக் விட அதிகமாக இருக்கும். இத்தன்மை பரிமானம் அதிகரிக்கும் தன்மை கொண்ட (சிறுநீர்ப்பை, சர்ப்பப்பை) உறுப்புக்களின் பணிகளுக்கு மிகவும் அவசியமானது. உட்குழிவான உள்ளுறுப்புக்களின் பரிணமம் மட்டுமன்றி, அதன் உள்ளேயிருக்கும் பொருள்களின் (உதாரணமாக, செரிமானப் பாதையின் வழியாகச் செல்லும் உணவு) போக்கும் மிருதுத் தசைகளின் சுருங்கும் தன்மையைப் பொறுத்துள்ளது.

தசைகளின் வேலை

தசைகள் சுருங்கும் போது அவை வேலை செய்கின்றன. ஒரு வேலையின் அளவு கிலோகிராம்-மீட்டர்களில் (கி.கி./மீ.) அளவிடப்படுகிறது. அதாவது ஒரு பொருள் உயர்த்தப்பட்ட உயரமும் (மீட்டர்) அதன் பளுவும் (கிலோ) சேர்ந்தது. தசைகளின் வேலை அதன் பலத்தையும் நீளத்தையும் பொறுத்தது. ஒரு தசையின் எல்லா இழைகளின் குறுக்கு வெட்டிற்குச் சமமாக தசையின் பலம் இருக்கும். அதாவது, தசையின் அளவு அதிகரிக்கும் போது, அது தூக்கக்கூடிய

பளுவும் அதிகரிக்கிறது. ஒரு பளு தூக்கப்படும் உயரம் தசையின் நீளத்தைப் பொறுத்து உள்ளது. மொத்தத்தில், ஒரு தசையின் பருமனும் நீளமும் அதிகமாக இருந்தால், அது செய்யும் வேலேயும் அதிகமாக இருக்கும்.

தசைச் சோர்வு

இடைவிடாது தசையால் பணி புரிய முடியாது. தடை எதுவுமின்றி இடைவிடாத வேலேயின் போது, தசை தனது பணி செய்யும் திறனே இழக்கிறது. இந்த நிலேயையே தசைச் சோர்வு என்கிருேம். தசைச் சோர்வின் போது, தசைச் சுருக்கத்தின் பலம் குறைகிறது. சுருக்கங்களும் மெதுவாகவே நடைபெறுகின்றன. தசைச் சோர்வின் போது, தசைக் கிளர்த்தலின் மறைகாலம் அதிகரிக்கிறது, தசைகளின் கிளர்த்தல் தன்மையையும் குறைகிறது. தசைச் சுருக்கங்களின் துரித விகிதத்தைப் பொறுத்து, தசைச் சோர்வு உண்டாகிறது. மிகையானமான தசைச் சுருக்கங்கள் துரிதமாகச் சோர்வை உண்டாக்குகிறது. தசைக் திறனின் நேரக் கூறு வேலேப் பளுவைப் பொறுத்து இருக்கிறது. ஒவ்வொரு தசைக்குமென குறிப்பிட்ட அளவிலான சுருக்கத் துரிதமும் வேலேப் பளுவும் உண்டு. அப்போது தான், தசை நீண்ட நேரத்திற்கு தனது வேலே செய்யும் திறனே கொண்டிருக்க முடியும். வேலேப் பளுவும் அசைவின் லயமும்,உடற் பிரயாசை செய்யும் மனிதனின் வேலேத் திறனேயும் வேலேயின் அளவையும் கட்டுப்படுத்துகிறது.

தசைகளின் வேலே செய்யும் திறன் குறைவது நரம்பு, வேதியியல் அம்சங்களேப் பொருத்ததாகும். தசையின் பணிகளேக் கட்டுப்படுத்தும் நரம்புக் கேந்திரங்களில் முதலில் சோர்வு தோன்றுகிறது. பின்னர் தசைகளிலுள்ள இயக்க நரம்புகளின் நுனிகளில் (சைனுப்ஸிஸ்) சோர்வு தோன்றுகிறது. இதனுல் நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து தசைகளே அடையும் தூண்டல்களின் தன்மை மாறுகிறது. இதன் விளேவாக தசைச் சுருக்கங்களின் பலமும் வேகமும் குறைகிறது. நரம்பு மண்டலத்தின் தன்மையைப் பொறுத்தே, தசைச் சோர்வும் துரிதமாக நிகழ்கிறது என பரிசோதனேகள் நிரூபிக்கின்றன. உதாரணமாக, உளஞ்சார்ந்த உணர்ச்சி பூர்வ அம்சங்கள் (சங்கீதம், பாடுதல்) மனிதனின் வேலேத்திறனே பாதிக்கிறது என்பது தெரிந்ததே.

தசையின் பணிகளின் போது உருவாகும் வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள் (லாக்டிக் அமிலம் போன்றவை) முழுமையாக ஆக்ஸிகரணமடைவதில்லே. ஏனெனில் ஆக்ஸிஜன் போதிய அளவு கிடைப்பதில்லே. இது தான் இரசாயன, வேதிய அம்சமாகும். வளர்சிதை மாற்ற விளே பொருள்கள் தேங்கும் போது, தசைச் சோர்வு உண்டாகிறது.

உயிரினத்தில் தசைகளின் திறன் பல உறுப்பு மண்டலங்களின் நிலையைச் சார்ந்துள்ளது (இருதய ரத்த நாள, மற்றும் மூச்சு, நாளமில்லா சுரப்பி மண்டலங்கள்).

வேலை செய்யும் திறனை அதிகரிப்பதில் திட்டமிட்ட பயிற்சி (தேகப் பயிற்சி) முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. தேகப் பயிற்சி தசைகளில் மட்டுமல்லாமல் (அவற்றின் வளர்ச்சி, பலம் அதிகரிப்பு), மற்ற மண்டல உறுப்புகளிலும் மாற்றங்களை உண்டாக்குகிறது. உதாரணமாக, இருதய இரத்த நாள, மூச்சு மண்டலங்கள். இவை அனைத்துமே உடல் நலத்தை ஊக்குவித்து, நீடித்து உழைக்கும் சக்தியை அதிகரிக்கிறது. மனிதனின் உடற்பிரயாசை மூளையின் வளர்ச்சியில் பெரும் பங்கு வகிக்கிறது என ஐ. ஸேசெனேவ் சுட்டிக்காட்டினர்.

தேகப்பயிற்சி மனித உடல் நலத்தை விரைவில் சீரடையச் செய்யும் பல முறைகளில் ஒன்ருகும்.

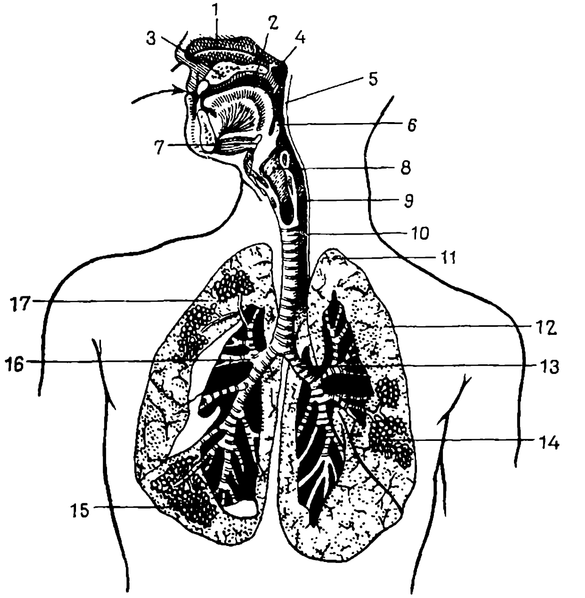
மூச்சு மண்டலம். மூச்சு விடுதல்

பொதுக் குறிப்புகள்

உயிரினத்திற்கும் சுற்றுப்புற சூழ்நிலைக்கும் இடையே இடைவிடாது வாயு பரிமாற்றம் நடந்துகொண்டே இருக்கிறது. மூச்சு உறுப்புகள் எனப்படும் சிறந்த அங்கங்கள் மனிதனுக்கும் உயர் மட்ட விலங்கினங்களுக்கும் உண்டு. மூச்சு மண்டலத்தில் உறுப்புக்களாவன: மூக்குக்குழி, குரல்வளை [larynx], மூச்சுக்குழல், மூச்சுக்கிளைக்குழல்கள் [bronchi], நுரையீரல்கள் (படம் 61). மூச்சு உறுப்புக்களை அவைகளின் பணிகளைப் பொறுத்து, காற்றுப்பாதைகள் எனவும் மூச்சுப் பகுதி எனவும் பிரிக்கலாம். நுரையீரல் சிற்றறைகளே [pulmonary alveoli] மூச்சுப் பகுதியாகும். அல்வியோலை எனப்படும் இந்த மூச்சுச் சிற்றறைகளில்தான காற்றிற்கும் இரத்தத்திற்கும் இடையிலான வாயு பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது. உள்மூச்சு, வெளி மூச்சின் போது காற்று செல்லும் பாதைகள் மற்ற மூச்சு மண்டல உறுப்புக்களாகும்.

காற்றுப்பதைகளில் முன் தொண்டையும் ஒரு பகுதியாகும். ஏனெனில் மூச்சு ஒழுக்கும் பொழுது, முன் தொண்டையின் மூக்கு வாய் பகுதிகள் வழியாக, மூக்குக் குழியிலிருந்து குரல்வளைக்குள் காற்று செல்கிறது.

மூச்சு உறுப்புக்களின் முக்கியமான ஒரு சிறப்புக் குணம் என்னவெனில், பெரும்பாலானவற்றின் சுவர்களில் குருத்தெலும்புகள் இருப்பதால், அவை எளிதில் நசுங்குவதில்லை. அதனுல் தான், அவற்றில் எப்போதுமே காற்று இருக்கும். எல்லா காற்றுப்பாதைகளுமே சிலிய எபிதீலியம் கொண்ட சளிப்படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளன. சளிப்படலத்திலுள்ள சுரப்பிகள் பரப்பில் சளியைச் சுரக்கின்றன. காற்றுடன் உட்புகுந்த தூசியும் நுண்கிருமிகளும் சளியுடன் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. சிலிய எபிதீலியத்தின் சிலியா உள் மூச்சுக்கு எதிர் திசையில் இடைவிடாது அதிர்ந்து கொண்டிருக்கின்றன. இதனுல் மூச்சு வழிப்பாதைகளிலுள்ள தூசிதுகளும் நுண்கிருமிகளும் அகற்றப்படுகின்றன. நுரையீரல் சிற்றறைகளின் சுவர்கள் வேறுபட்ட அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன (''நுரையீரல்கள்'' பார்க்கவும்).



படம் 61. மூச்சு மண்டலம்

1—மூக்குக்குழி; 2—வாய்க்குழி; 3—கடின அண்ணம்; 4—முன் தொடை; 5—முன் தொடையின் வாய்ப் பகுதி; 6—குரல்வளை மூடி; 7—ஹையாய்டு எலும்பு; 8—குரல்வளை; 9—உணவுக்குழல்; 10—மூச்சுக்குழல்; 11—இடது நுரையீரல் உச்சி; 12—இடது நுரையீரல்; 13—மூச்சுக்கிளைக்குழல்; 14 & 15—நுரையீரல் சிற்றறைகள் (பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளது); 16—மூச்சுக்கிளைக்குழல்; 17—வலது நுரையீரல். நுரையீரலில் மூச்சுக்கிளைக்குழலின் நுண்ணிய பிரிவுகள் காட்டப்பட்டுள்ளன

மூச்சு மண்டலத்தைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்ளும் போது, அது நுகர்வு [olfaction], தொனி உற்பத்தி போன்ற மற்றும் பல பணிகளுடன் இணைந்துள்ளது என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். நுகர்வுக்கான உறுப்பு மூக்குக்குழியாகும்; இதன் மூலம் வாசனைகளை நுகரலாம். தொனிக்கான உறுப்பு குரல்வளையாகும்.

மூக்குக்குழி

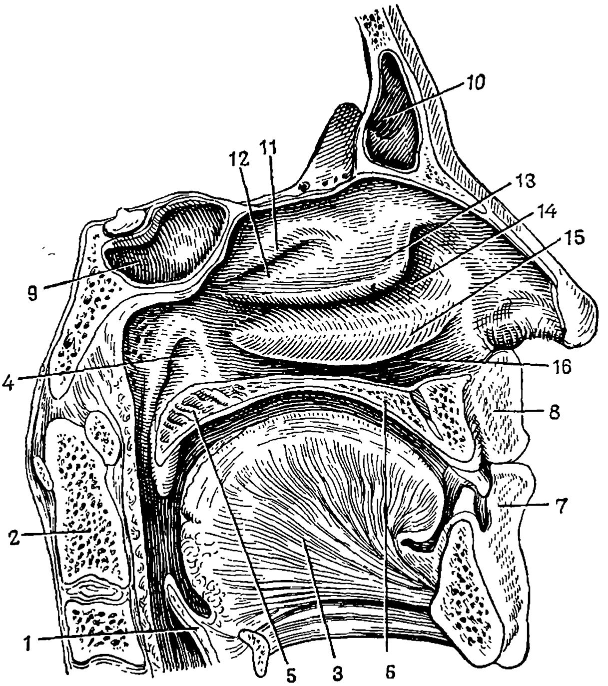
மூக்குக்குழி மூச்சு மண்டலத்தின் முதல் பகுதியாகும் (பாடம் 62.) மூக்குத்துளை எனப்படும் இரு துவாரங்கள் வழியாக மூக்குக் குழிக்குள் காற்று நுழைகிறது. மூக்குக் குழியின் சுவர்கள் எலும்

புகளாலும் குறுத்தெலும்புகளாலும் ஆனது. மேற்புற, கீழ்ப்புற, இரு வெளிப்புறச் சுவர்கள் இதில் உண்டு. மூக்குக்குழியின் மேலே, முன்புற கபாலக்குழி உள்ளது. கீழே, வாய்க்குழியும்; வெளிப்புறமாக, கண்துளைகளும் மற்றும் மேற்தாடை காற்றுக் குழிகளும்; பின்புறமாக முன் தொண்டையின் மூக்குப்பகுதியும் உள்ளன (மூக்குக்குழியின் சுவர்களைப் பற்றி ஏற்கெனவே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது). மூக்குக்குழிச் சுவரின் மிகப் பெரிய குருத்தெலும்புகளாவன: பெரிய சிறகு போன்ற ஜோடியான குருத்தெலும்பும் மூக்கின் தடுப்புச்சுவர் குருத்தெலும்பும் ஆகும். மூக்குத் தடுப்புச்சுவர் மூக்குக்குழியை வலது, இடது பகுதிகள் எனப் பிரிக்கிறது. மூக்கின் மூன்று அரை வட்ட வளைவுகள் மூக்குக்குழியின் வெளிச்சுவரிலிருந்து தொங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. மூக்கு அரைவட்ட வளைவுகளுக்கிடையே மூன்று பாதைகள் உள்ளன—மேற்புற, நடுப்புற, கீழ்ப்புற மூக்குப்பாதைகள். சிலிய எபிதீலியத்தால் மூடப்பட்ட சளிப்படலம் மூக்குக்குழியின் சுவர்களை நிரப்புகிறது. சளிப்படலம் நன்கு பருத்து உள்ளது. பலதரப்பட்ட தூண்டல்களின் (வேதியப் பொருட்கள்,நோய் பாதிப்பு போன்றன) விளைவால், சளிப்படலம் எளிதில் வீங்கி விடுகிறது. இந்தப் படலத்தில் பல இரத்தி நாளங்களும் நரம்பு இழைகளும் உள்ளன. இரத்த நாளங்கள் பல வலைப் பின்னல்கள் போன்று, மூக்குத் தடுப்புச்சுவரின் முன்பகுவியில் மிகுதியாகக் காணப்படுகிறது. இங்கிருந்துதான் இரத்த ஒழுக்கு சில போது ஏற்படுகின்றது. சளிப்படலத்தின் சுரப்பிகளின் சுரப்பு நீர் மூக்குக்குழிச் சுவர்களை ஈரமாக வைத்திருக்கிறது. சளிப்படலத்தின் பரப்பில் இருக்கும் இரந்த வெள்ளணுக்கள் [leucocytes] உட்புகும் நுண்கிருமிகளைச் சுற்றி வளைத்துக் கொள்ளும் தன்மை கொண்டுள்ளன. மூக்குக்குழியின் மேற்புற சளிப்படலத்தில் நுகர்வு உறுப்பான நுகரும் செல்கள் உள்ளன. மூக்குக்குழி மூக்குக் காற்றுக்குழிகளுடன் (மேற்தாடை, நெற்றி, ஸ்பீனுய்டு, எத்மாய்டு) தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இதன் சுவர்களும் சளிப்படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளன. மூக்கு-கண்ணீர் கால்வாய் மூக்குக்குழிக்குள் திறக்கிறது.

மூக்குக்குழிக்குள் காற்றில் உள்ள தூசிகள் அகற்றப்பட்டு,காற்று வெப்பமடைந்து ஈரக்கசிவுடன் இருக்கின்றது.

மூக்குக்குழி கோனு [choanae] எனப்படும் இரு நுழைவாய்கள் மூலம் முன் தொண்டையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. முன் தொண்டையிலிருந்து காற்று முன் தொண்டையின் வாய்ப்பகுதிக்குள் சென்று, குரல்வளைக்குள் செல்லுகிறது. முன் தொண்டை பின்னர் விவரிக்கப்படும் (''செரிமான மண்டலம்'' பார்க்கவும்).

மூச்சு விடுதல் மூக்கு வழியாக மட்டுமல்லாமல், வாயின் வழியாகவும் நடைபெறுகிறது. எனினும் வாய் வழியாக உட்புகும் போது காற்று சுத்தமடைவதில்லை. வெப்பமடைதில்லை. இதன் விளைவாக மூச்சு உறுப்புகள் சேதாரம் அடைய வாய்ப்பு உண்டு.



படம் 62. வாய், மூக்குக் குழிகள் (ஒரு பகுதி)

1—குரல்வளை மூடி; 2—இரண்டாவது கழுத்து முள்ளெலும்பு; 3—நாக்கு; 4—செவிக்குழலின் முன் தொண்டைத் துவாரம்; 5—மென் அண்ணம்; 6—கடின அண்ணம்; 7—கீழ் உதடு; 8—மேல் உதடு; 9—ஸ்பீனொய்டு எலும்பின் காற்றுக்குழி; 10—நெற்றி எலும்பின் காற்றுக்குழி; 11—மேற்புற அரைவட்ட வளைவு; 12—உச்சி மூக்குப் பாதை; 13—நடுப்புற அரைவட்ட வளைவு; 14—மத்திய மூக்குப்பாதை; 15—கீழ்ப்புற அரைவட்ட வளைவு; 16—கீழ்ப்புற மூக்குப்பாதை

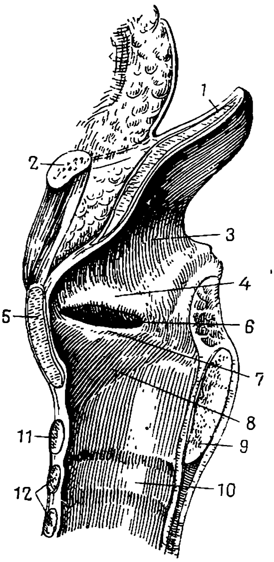
வாய் வழியாக மூச்சு விடும் பழக்கம் நாட்பட்டால், உடல் வளர்ச்சிக்கு குந்தகம் விளையும் (உதாரணம், மார்புக்கூட்டின் அரை குறை வளர்ச்சி).

குரல்வளை

கழுத்தில் 4 முதல் 6 வரையிலான கழுத்து முள்ளெலும்புகளில் மட்டத்தில் குரல்வளை அமைந்துள்ளது (படம் 63). முன்புறமாக ஹையாய்டு எலும்புக்கு கீழேயுள்ள கழுத்துத் தசைகளால் மூடப்

பட்டுள்ளது. வெளிப்புறமாக தைராய்டு சுரப்பியின் மடல்களையும் கழுத்தின் பெரிய ரத்த நாளங்களையும் ஒட்டி இருக்கிறது. பின்புறத்தில் முன் தொண்டை அமைந்துள்ளது. குரல்வளையின் எலும்பு குருத்தெலும்புகளால் ஆனது. இதில் எளிதில் தொட்டுத் தெரியும் தைராய்டு குருத்தெலும்புதான் மிகப் பெரியதாகும். மற்ற சிறிய குருத்தெலும்புகளாவன: கிரிகாய்டு, ஜோடியான அரிடிஞய்டு, குரல்வளை மூடி குருத்தெலும்புகளாகும். குரல்வளை மூடி நாக்கின் பின்புறமாக இருக்கிறது. விழுங்கும் போது இது குரல்வளை நுழை வாயை மூடி, உணவு மூச்சு வழிப்பாதைக்குள் நுழையவிடாமல் தடை செய்கிறது. கிரிகாய்டு குருத்தெலும்பு குரல்வளையின் அடியில் அமைந்திருக்கிறது. இக்குருத்தெலும்பு பந்தகங்களாலும் மூட்டுக்களாலும் இணைந்துள்ளது.

சிலிய எபிதீலியம் கொண்டுள்ள சளிப்படலத்தில் குரல்வளை போர்த்தப்பட்டுள்ளது. குரல்வளைச் சுவரின் இரு புறத்திலும் உள்ள பின்னிடம், குரல்வளை வெண்டிரிக்கிள் எனப்படுகிறது. தொனி உற்பத்தி உறுப்பான குரல்வளை வழியாக காற்று உட் செல்கிறது. சப்தங்கள் (தொனி) இரு குரல்வளை நாண்களால் (வலது, இடது) உண்டாக்கப்படுகின்றன. அவை தைராய்டு, அரிடிஞய்டு குருத்தெலும்புகளுக்கிடையே அமைந்து குரல்வளை மூடியை இணைக்கின்றன. அவற்றில் நெகிழ்வு இணைப்புத்திசு இழைகள் உள்ளன. அவை விறைத்த நிலையில் இருக்கும்போது வெளிச் செல்லும் காற்று அதிர்வுகளை உண்டாக்குவதால், சப்தங்கள் உண்டாகின்றன. நாக்கு, வாய்க்குழி, உதடுகள், மூக்குக்குழி முதலியனவும் பேசுவதில், சப்தம் உண்டாக்குவதில் பங்கு கொள்கின்றன.



படம் 63. குரல்வளை (ஒரு பகுதி)

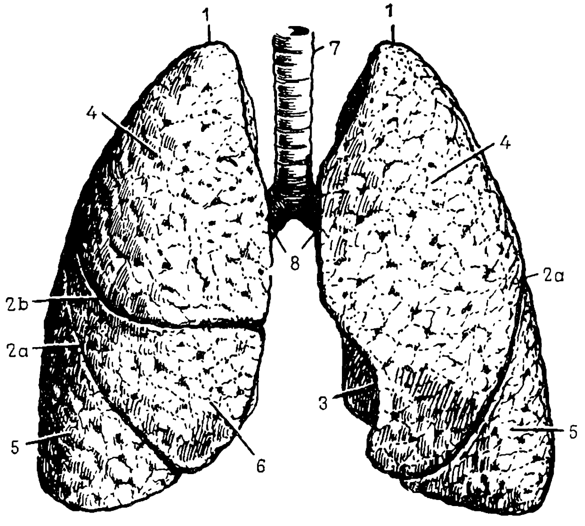
1—குரல்வளை மூடி; 2—ஹையாய்டு எலும்பு; 3, 8 & 10—குரல்வளைக்குழி; 4—வெண்டிரிக்கிள் மடிப்பு; 5—தைராய்டு குருத்தெலும்பு; 6—குரல்வளையின் வெண்டிரிக்கிள்; 7—குரல் நாண் மடிப்பு; 9—கிரிகாய்டு குருத்தெலும்புத் தகடு; 11—கிரிகாய்டு குருத்தெலும்பின் வளையம்; 12—மூச்சுக்குழலின் குருத்தெலும்புகள்

குரல்வளை நாண்களின் விறைத்த, தளர்ந்த நிலைகளும் குரல்வளை மூடியின் சுருக்கமும், விரிவும் குரல் வளைத்தசைகளின் சுருக்கங்களைப் பொறுத்துள்ளன. பின்புற கிரிகோ-அரிடிஞய்டு தசைகளால் குரல் வளை மூடி விரிவடைகின்றது. மற்றும் பல தசைகளும் (வெளிப்புற கிரிகோ-அரிடிஞய்டு, கிரிகோதைராய்டு தசைகள்) குரல் நாண்களின் விறைப்பு நிலையை மாற்றுவதிலும் குரல்வளை மூடியை சுருக்குவதிலும் பங்கு கொள்கின்றன. குரல் வலையின் எல்லாத் தசைகளுமே வரி கொண்டவை.

ஏழாவது கழுத்து முள்ளெலும்பு மட்டத்தில் குரல்வலை மூச்சுக் குழலுடன் இணைகிறது.

மூச்சுக்குழல்

டிரகியா எனப்படும் மூச்சுக்குழல் 12 செ. மீ. நீளமுள்ளது (படம் 64). பந்தகங்களால் இணைக்கப்பட்ட அரைவட்ட குருத்தெலும்புகளால் மூச்சுக்குழல் உருவாகியுள்ளது. மூச்சுக்குழலின் பின் புறச்சுவர் மிருதுவாக இருக்கிறது. இணைப்புத்திசு படலம் கொண்ட, இது உணவுக்குழாயுடன் நெருங்கி அமைந்திருக்கின்றனது. மிருது



படம் 64. மூச்சுக்குழல், மூச்சுக்கிளைக்குழல், நுரையீரல்கள் (முன் புறத் தோற்றம்)

1—நுரையீரலின் உச்சி; 2 a, 2b—மடல் இடைப்பள்ளங்கள்; 3—இருதயத்தை ஒட்டிய பிளவு; 4—உச்சி மடல்; 5—கீழ் மடல்; 6—மத்திய மடல் (வலவு நுரையீரல்); 7—மூச்சுக்குழல்; 8—மூச்சுக்கிளைக்குழல்

தசை இழைகளும் சளி சுரப்பிகளும் கொண்ட சளிப்படலத்தால் மூச்சுக்குழல் மூடப்பட்டுள்ளது. மூச்சுக்குழலின் வெளிப்புறத்தில் இணைப்புத்திசுப் படலம் உள்ளது.

மார்புகூட்டினுள் நுழையும் மூச்சுக்குழல் நான்காவது அல்லது ஐந்தாவது மார்பு முள்ளெலும்பு மட்டத்தில் இரு மூச்சுக்கிளைக் குழல்களாக பிரிகிறது. இப்பிரிவை மூச்சுக்குழலின் இரு கிளைப்பிரிவு என்கிறோம்.

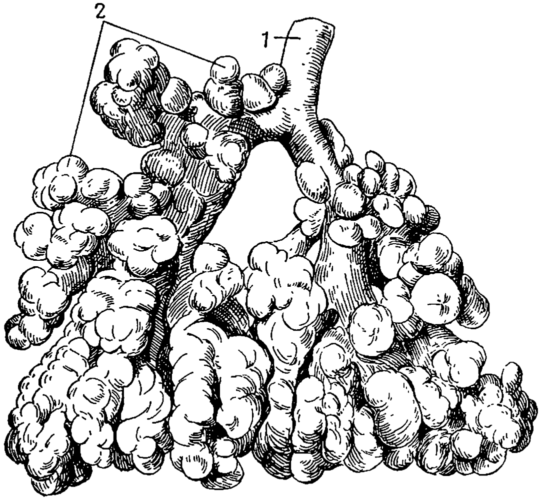
மூச்சுக்கிளைக்குழல்

வலது, இடது மூச்சுக்கிளைக்குழல்களே பிரதானமானவை. அவை நுரையீரல்களுக்குள் நுழைந்து சிறிய குழல்களாகப் பிரிகின்றன. மூச்சுக்குழலைப் போன்றே மூச்சுக்கிளைக்குழல்களின் அமைப்பும் உள்ளது. இடது மூச்சுக்கிளைக்குழலை விட, வலது மூச்சுக்கிளைக்குழல் குட்டையாகவும் அகலமாகவும் இருக்கிறது.

நுரையீரல்கள்

நுரையீரல்கள் (லத்தீனில் pulmo எனவும், கிரேக்க மொழியில் pneumon எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. நுரையீரல்களின் சுழற்சியை ஆங்கிலத்தில் நியூமோனியா என்கிறார்கள்) மார்புக்கூட்டில் அமைந்துள்ளன. வலது, இடது என இரு நுரையீரல்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு நுரையீரலும் கூருருளை வடிவம் கொண்டது. குறுகிய மேற்பகுதி உச்சி என அழைக்கப்படுகிறது. அகன்ற கீழப்பகுதி கீழ்தளம் என அழக்கப்படுகிறது. நுரையீரல் உச்சி காரை எலும்புக்கு மேலாக 2-3 செ. மீ. உயரத்தில் கழுத்தில் இருக்கிறது. அடித்தளம் உதர விதானத்திற்கு மேலாக அமைந்துள்ளது. நுரையீரலுக்கு மூன்று பரப்புகள் உள்ளன: விலா, உதரவிதான, மீடியாஸ்டைனல் எனப்படும் மூன்று பரப்புகள். மீடியாஸ்டைனல் பரப்பு நடு நோக்கி உள்ளது. இதில் உள்ள பின்னிடம், ஹைலஸ் எனப்படும் **நுரையீரல்களின் நுழைவாயில்** என அழைக்கப்படுகிறது. இந்த நுழைவாயில் வழியாக மூச்சுக்கிளைக்குழல்கள், மற்றும் நுரையீரல் நரம்புகள், நுரையீரல் தமனி, இரு நுரையீரல் சிரைகள், நிண நாளங்கள் செல்கின்றன. இவை எல்லாமே இணைப்புத்திசுவால் இணைக்கப்பட்டு, **நுரையீரலின் வேர்** அல்லது ஆதாரம் எனப்படுகிறது.

பிரதான மூச்சுக்கிளைக்குழல் நுரையீரலை அடைந்த உடன் சிறிய கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. அவற்றிலும் குருத்தெலும்புகள் உள்ளன. நுரையீரலிலுள்ள மூச்சுக்கிளைக்குழல்களில் அத்தனைப் பிரிவுகளையும் மூச்சுக்கிளைக்குழல் மரம் [bronchial tree] என்கிறோம். மிகச் சிறியவற்றை (0.3-0.4 மி.மீ. விட்டம்) **நுண்கிளைக்குழல்கள்** [bronchioles] என்கிறோம். மூச்சுக்கிளைக்குழல்களை போன்றில்லாமல், நுண்கிளைக்குழல்களுக்கு



படம் 65. நுரையீரல் நுண்மடலின் நுண்கிளைக்குழல்களும் காற்றுச் சிற்றறைகளும் (பத்து மடங்கு பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளது)

1—நுண்கிளைக்குழல்; 2—காற்றுச் சிற்றறைகள் (அல்வியோலே)

குருத்தெலும்புகளோ சுரப்பிகளோ கிடையாது. ஆனால் அவற்றில் மிருது தசை இழைகள் காணப்படுகின்றன. இந்த இழைகளின் சுருக்கத்தால் நுண்கிளைக்குழல்கள் சுருங்குகின்றன.

வலது நுரையீரலில் மூன்று மடல்கள் உள்ளன. இடது நுரையீரலில் இரு மடல்கள் உள்ளன. மடல்களைப் பிரிக்கும் பள்ளங்கள் [grooves] நுரையீரல்களின் பரப்புகளில் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு மடலும் ஒரு மூச்சுக்கிளைக்குழல் கொண்ட துண்டமாக பிரிகிறது. வலது நுரையீரலில் 11 துண்டங்கள் உள்ளன (உச்சி மடலில் மூன்று, நடுமடலில் இரண்டு, கீழ் மடலில் ஆறு). இடது நுரையீரலில் 10 துண்டங்கள் உள்ளன (உச்சி மடலில் நாலு, கீழ் மடலில் ஆறு உள்ளன). ஒவ்வொரு துண்டத்திலும் பல நுரையீரல் நுண்மடல்கள் [pulmonary lobules] உள்ளன. நுண்மடல்களுக்கிடையேயுள்ள இணைப்புத்திசுவில் நரம்புகளும் ரத்த, நிண நாளங்களும் காணப்படுகின்றன. நுண்மடலில் உள்ள மூச்சுக்கிளைக்குழல்கள் நுண்கிளைக்குழல்களாகப் பிரிகின்றன. விரிவடைந்த நுண்கிளைக்குழல்கள் **சிற்றறை நாளங்கள்** எனப்படுகின்றன. அவற்றின் சுவர்களிலுள்ள புடைப்புகளை **அல்வியோலே** அல்லது **காற்றுச் சிற்றறைகள்** என அழைக்கிறோம் (படம் 65). ஒரு சிற்றறை அரைவட்ட வடிவம் கொண்டு

0.2-0.3 மி.மீ.விட்டம் கொண்டுள்ளது.சிற்றறைச் சுவற்றில் செதிள் எபிதீலியம் ஒரு வரிசையாக இருக்கிறது. அது நெகிழ்வுத்திசுக்களின் மெல்லிய மடிப்பில் படிந்துள்ளது.தந்துகிகளில் [capillaries] வலேப்பின் னலே அடுத்து மூச்சுச் சிற்றறைகள் உள்ளன. தந்துகிகளுக்கும் காற்றுச் சிற்றறைகளின் சுவர்களுக்கும் இடையே வாயுப் பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது. **சிற்றறைகளிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் இரத்தத்தில் கலக்கிறது. இரத்தத்திலிருந்து சிற்றறைகளுக்குள் கரியமிலவாயு செல்கிறது.** சிற்றறைகள் நுரையீரல்களின் மூச்சுப் பகுதியாகும். மூச்சுக்கிளேக்குழல்கள்தான் காற்று செல்லும் பாதைகளாகும். வயது வந்தோரின் நுரையீரல் களில் 300-400 மில்லியன் காற்றுச் சிற்றறைகள் உள்ளன. அவற்றின் மொத்தப் பரப்பு 100 சதுர மீட்டராகும்.

அமைப்பில், நுரையீரல்கள் ஒரு பூங்கொத்தையோ தேன் கூட் டையோ ஒத்திருக்கும்.

புளூரா [pleura] எனப்படும் சவ்வுப்படலத் [serous membrane] தால் நுரையீரல்கள் மூடப்பட்டுள்ளன. (சீரஸ் என்ற லத்தீன் பதம் இரத்த வடிநீரைக் குறிக்கிறது. இந்தப் படலம் இரத்த வடிநீர் போன்ற திரவத்தைச் சுரக்கிறது.)

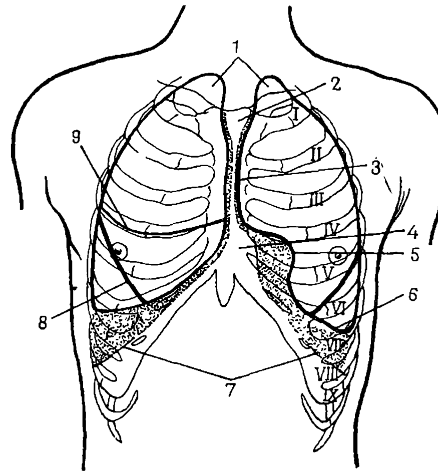
புளூரா (நுரையீரல் உறை)

புளூரா என்பது ஒரு மெல்லி மிளிரும் படலமாகும். அது நுரை யீரல்கஃளப் போர்த்துகிறது. அது இரு மடிப்பாலானது: மார்புக் கூட்டின் உட்புறத்திலுள்ள புளூராவை வெளிப்புற புளூரா எனவும், நுரையீரலேப் போர்த்தும் புளூராவை உட்புறபுளூரா எனவும் அழைக் கலாம்.

வெளிப்புறப்புளூராவில் மூன்று பாகங்கள் உள்ளன: விலாபக்க, உதரவிதான, மீடியாஸ்டைனல் பாகங்கள். இந்த மூன்று பாகங்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து, ஒரு பிளவு போன்ற வெளி [sinus] யை உண்டாக்குகின்றன. இந்த வெளிகளில் மிகவும் முக்கியமானது பிரெ னிகோகாஸ்டல் வெளியாகும் (வலதும் இடதும்). உள் மூச்சின் போது, நுரையீரல் விரிந்து புளூரா வெளிகளே நெருங்குகிறது.

உட்புற புளூரா நுரையீரலுடன் ஒட்டியுள்ளது. புளூராவின் இரு மடிப்புகளும் நுரையீரலின் வேரில் இணைகின்றன. புளூராவின் இரு மடிப்புகளுக்கிடையே **புளூராக் குழி** எனப்படும் பிளவு போன்ற ஒரு வெளி உண்டு. இக்குழியினுல் இருக்கும் குறைந்த அளவிலான திரவம் புளூராவின் இரு மடிப்புக்களே ஈரம் கசிந்த நிலேயில் வைத் திருந்து மூச்சின் போது ஏற்படும் உரசல்களேக் குறைக்கிறது. புளூ ராக் குழியில் காற்று இல்லே. அதன் அழுத்தம் எதிர் மறையாக இருக்கிறது. வலது, இடது புளூராக் குழிகளுக்கிடையே தொடர்பு இல்லே.

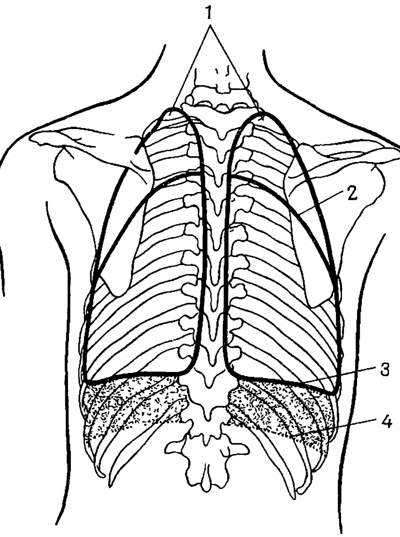
புளூராவின் சுழற்சியை புளூரிஸி [pleurisy] என்கிருர்கள்.



படம் 66. நுரையீரல்களின், வெளிப்புறப் புளூராவின் எல்லைகள் (முன்புறத் தோற்றம்)

I-IX—விலா எலும்புகள்; 1—நுரையீரல்களின் உச்சிகள்; 2 & 4—புளூரா இடைவெளிகள்; 3—இடது நுரையீரலின் முன் விளிம்பு; 5—இருதயத்தை ஒட்டிய பிளவு; 6—இடது நுரையீரலின் கீழ் விளிம்பு; 7—புளூராவின் கீழ் விளிம்பு; 8 & 9—மடல் இடைப்பள்ளங்கள்

நுரையீரல்களின், புளூராவின் எல்லைகள் (படம் 66 & 67). மார்பு உறுப்புகளின் வியாதி நிர்ணயத்தில் நுரையீரல்களின், புளூராவின் எல்லைகளைத் தெரிந்துகொள்வது மிகவும் அவசியமாகிறது. காரை எலும்பிறகு 2-3 செ. மீ. உயரத்தில் நுரையீரல்களின் உச்சிகள் அமைந்துள்ளன என ஏற்கெனவே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. நுரையீரலின் உச்சியிலிருந்து குறுக்காக, கீழ்நோக்கியும் உள் நோக்கியும் மார்பு முன் எலும்பு, காரை எலும்பு மூட்டு வழியாக, மார்பு பின் எலும்பு மனுப்ரியமும் சேரும் இடத்தில் நுரையீரலின் முன் விளிம்பு எல்லை இருக்கிறது. வலது நுரையீரலின் முன் விளிம்பு ஸ்டெர்ணம் வழியாக செங்குத்தாக ஆறுவது விலா எலும்பு வரை சென்று, கீழ் விளிம்புடன் இணைகிறது. இடது நுரையீரலின் முன் விளிம்பு மார்பு முன் எலும்பு வழியாக நான்காவது குறுத்தெலும்பு வரை சென்று, அங்கிருந்து இடது புறமாகத் திரும்பி, ஐந்தாவது குருத்தெலும்பைக் கடந்து ஆறுவது விலா எலும்பை அடைகிறது. அங்கு கீழ் விளிம்புடன் இணைகிறது. இடது, வலது நுரையீரல்களின் முன் விளிம்புகளுக்கிடையில் இந்த வேறுபாடு, இருதயத்தின் பெரும் பகுதி நடுக்கோட்டிற்கு இடது புறமாக அமைந்திருப்பதாலேயே.



படம் 67. நுரையீரல்களின், வெளிப்புறப் புளூராவின் எல்லைகள் (பின் புறத் தோற்றம்)

1—நுரையீரல்களின் உச்சிகள்; 2—மடல் இடைப்பள்ளம்; 3—நுரையீரலின் கீழ் விளிம்பு; 4—புளூராவின் கீழ் விளிம்பு

நுரையீரலின், புளூராவின் கீழ் விளிம்பை நிர்ணயிக்க, கீழ்க்கண்ட கற்பனையான செங்குத்துக் கோடுகள் வரையப்படுகின்றன: காரை எலும்பு நடுக்கோடு (காரை எலும்பின் நடுவில் செல்வது), அக்குள் நடுக்கோடு (அக்குள் நடுவில் செல்வது), தோள் எலும்புக்கோடு (தோள் எலும்பின் கீழ் கோணத்தின் வழியாகச் செல்வது), முதுகெலும்பொட்டிய கோடு (முதுகெலும்பின் வெளி ஓரமாகச் செல்வது).

நுரையீரலின் கீழ் விளிம்பு ஆறுவது விலா எலும்பு மட்டத்தில் காரை எலும்பு நடுக்கோட்டிலும், எட்டாவது விலா எலும்பு மட்டத்தில் அக்குள் நடுக்கோட்டிலும், பத்தாவது விலா எலும்பு மட்டத்தில் தோள் எலும்புக்கோட்டிலும், 11வது விலா எலும்பு மட்டத்தில் முதுகெலும்பொட்டிய கோட்டிலும் அமைந்திருக்கிறது. புளூராவின் கீழ் விளிம்பு நுரையீரல் விளிம்பிற்கு ஒரு விலா எலும்பு கீழே அமைந்துள்ளது. நுறையீரலின் பின் விளிம்பு முதுகெலும்பு யொட்டிய கோட்டில் இருக்கிறது. புளூராவின் முன்புற, பின்புற விளிம்புகள் அனேகமாக நுரையீரலை ஒட்டியே இருக்கின்றன.

மீடியாஸ்டைனம்

இரு நுரையீரல்களுக்குமிடையே மார்புக்குழியில் உள்ள உறுப்புகள் நிறைந்த வெளியை மீடியாஸ்டைனம் என்கிறோம். அதன் எல்லைகளாவன: முன்புறத்தில் மார்பு முன் எலும்பு, பின்புறமாக முதுகெலும்பின் மார்புப் பகுதி, கீழே உதரவிதானத்தின் நாண் குத்தி, வெளிப்புறமாக புளூராவின் மீடியாஸ்டைனப்பகுதிகள். மீடியாஸ்டைனத்தை முன்புற, பின்புற பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். நுரையீரல்களின் வேர்கள் வழியாக இந்த எல்லைக்கோடு செல்கிறது. முன்புற மீடியாஸ்டைனத்தில் உள்ள உறுப்புகளாவன: இருதயம், தைமஸ், பெரிய இரத்த நாளங்கள்: ஏறு தமணி, நுரையீரல் நாளங்கள், மேற்பெருஞ்சிரை முதலியன. பின்புற மீடியாஸ்டைனத்தில் உணவுக்குழல், நரம்புகள், ரத்த நாளங்கள்: வேகஸ் நரம்புகள், பரிவு நரம்புகள், மார்பு தமணி, மார்பு நிணநீர் நாளம் முதலியன. மீடியாஸ்டைன உறுப்புக்கள் செல்லுலார் திசுவால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

மூச்சு விடுதலின் பங்கு

உயிரினத்திற்கு போஷாக்குப் பொருட்கள் மட்டுமின்றி, ஆக்ஸிஜனும் தேவைப்படுகிறது. வளர்சிதை மாற்றத்தின் போது, திசுக்கள் இடைவிடாது ஆக்ஸிஜனைக் கிரகித்து, கரியமிலவாயுவை வெளிவிடுகின்றன. ஆக்ஸிஜன் பற்றாக்குறை திசுக்களையும் உயிரினத்தையும் சிதைக்கிறது. ஆக்ஸிஜன் பற்றாக்குறைவால் பாதிக்கப்படுவது நரம்புத் திசுவேயாகும்.

திசுக்களில் நடைபெறும் வாயு பரிமாற்றம் (அதாவது செல்களும் செல்விடைப் பொருள்களும் ஆக்ஸிஜனை கிரிகித்து, கரியமிலவாயுவை வெளிவிடுதல்) திசு மூச்சுவிடல் எனப்படுகிறது. மூச்சு நிறமிகள், மூச்சு என்ஸைம்கள் போன்ற பல என்ஸைம் பொருட்கள் திசு மூச்சு விடலில் பங்கு கொள்கின்றன.

திசுக்களுக்கு ஆக்ஸிஜனை இரத்தம் விநியோகம் செய்கிறது; வளர்சிதை மாற்ற விளைவான கரியமிலவாயுவை அகற்றுகிறது. ஆக்ஸிஜன் இடைவிடாது கிரகிக்கப்படுவதாலும் கரியமிலவாயு தேங்குவதாலும் இரத்தத்தில் வாயுவின் ஒரே சீரான சமநிலைக்கு ஆக்ஸிஜன் விநியோகம் இடைவிடாது தேவையாயிருக்கும்; கரியமிலவாயுவும் அகற்றப்பட வேண்டும். இடைவிடாது நுரையீரல்களில் இந்நிகழ்ச்சி நடைபெறுகிறது. இதுவே நுரையீரல் மூச்சு எனப்படுகிறது. அதாவது நுரையீரல் சிற்றறைகளிலிருந்து இரத்தம் ஆக்ஸிஜனைப் பெறுகிறது; சிற்றறைகளுக்கு கரியமிலவாயுவைக் கொடுக்கிறது.

சுற்றுப்புற ஆகாயத்திலிருந்து நுரையீரல்களுக்கு புதிய காற்று

கிடைத்தால் தான், நுரையீரல் மூச்சு சாத்தியமாகிறது. அதுபோது, சிற்றறையிலுள்ள காற்றும் அகற்றப்பட வேண்டும். இதையே நுரையீரல் காற்றோட்டம் என்கிறோம்.

உள் மூச்சு, வெளி மூச்சுக் காற்றின் அமைப்பு

உள் மூச்சின் போது நுரையீரல்களுக்குள் செல்லும் காற்றை **உள் மூச்சு காற்று** என்கிறோம். வெளி மூச்சின் போது காற்றுப்பாதைகள் வழியாகச் செல்லும் காற்றை **வெளி மூச்சுக் காற்று** என்கிறோம். வெளி மூச்சுக் காற்று என்பது **சிற்றறைகளிலுள்ள காற்றும்**, காற்றுப்பாதைகளிலுள்ள (மூக்குக்குழி, குரல்வளை, மூச்சுக்குழல், மூச்சுக்கிளைக்குழல்கள்) காற்றும் சேர்ந்த கலவையாகும். ஒரு சுகாதாரமான மனிதனில் உள் மூச்சுக் காற்று, வெளி மூச்சுக் காற்று, சிற்றறை காற்று ஆகியவற்றின் கலவை நிலையாகவே இருக்கும். அது பற்றி விபரம் அட்டவணை 1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1

வாயுக்களின் கூட்டமைப்பு (%)

	ஆக்ஸிஜன்	கரியமிலவாயு	நைட்ரஜன் மற்ற வாயுக்கள்
உள் மூச்சு காற்று . .	20.94	0.03	79.03
வெளி மூச்சு காற்று . .	16.3	4.0	79.7
சிற்றறைக் காற்று . .	14.2	5.2	80.6

இந்த அளவைகள் பல தரப்பட்ட நிலைகளில் (ஓய்வின் போது, வேலையின் போது) மாறலம். ஆனால் எந்த சூழ்நிலையிலும் சிற்றறைக் காற்றில் ஆக்ஸிஜன் குறைவாகவும் கரியமில வாயு அதிகமாகவும் இருக்கும். இந்த வகையில் மூச்சுச் சிற்றறைக் காற்று உள் மூச்சுக் காற்றிலிருந்து வேறுபடுகிறது. ஏனெனில், மூச்சு சிற்றறை ஆக்ஸிஜனை இரத்தத்தில் கலக்கச் செய்து, இரத்தத்திலுள்ள கரியமிலவாயுவைப் பெற்றுக்கொள்கிறது.

நுரையீரல் சிற்றறையிலும் நுரையீரலுக்குச் செல்லும் சிரை இரத்தத்திலும் ஆக்ஸிஜன், கரியமில வாயு அழுத்தங்களின் இடையே உள்ள வேறுபாட்டைப் பொறுத்து நுரையீரலின் வாயு பரிமாற்றம் அமைகிறது. சிற்றறையிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் அழுத்தம் இரத்தத்தில் உள்ளதைவிட அதிகமாக இருக்கும். இரத்தத்தின் கரியமில

வாயு அழுத்தம் மூச்சுச் சிற்றறையைவிட அதிகமாக இருக்கும். அதனால் தான், நுரையீரல்களில் காற்றிலிருந்து இரத்தத்திற்குள் ஆக்ஸிஜன் செல்கிறது. கரியமிலவாயு இரத்தத்திலிருந்து காற்றிற்குள் செல்கிறது. வாயு பரிமாற்றம் பௌதிக நியதிகளின் படியே நடைபெறுகிறது. திரவத்திலுள்ள வாயுவின் அழுத்தம் சுற்றுப்புற காற்றிலுள்ள வாயுவின் அழுத்தத்திலிருந்து வேறுபட்டால், வாயு திரவத்திலிருந்து காற்றிற்கோ, காற்றிலிருந்து திரவத்திற்கோ செல்கிறது. அழுத்தங்கள் சமநிலை அடையும் வரை இது நிகழ்கிறது.

காற்று போன்ற வாயுக்களின் கலவையில் ஒவ்வொரு வாயுவின் அழுத்தமும் அதன் விகிதாச்சாரத்தைப் பொறுத்து நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. இது ஓரளவான அழுத்தம் எனப்படுகிறது. உதாரணமாக, காற்றின் அழுத்தம் 760 மி. மீ. காற்றில் 20.94% ஆக்ஸிஜன் இருக்கிறது. ஆக்ஸிஜன் ஓரளவான அழுத்தம் காற்றின் மொத்த அழுத்தத்தில் 20.94% ஆகும். அதாவது 159 மி. மீ. ஆகும். ஆக்ஸிஜனின் ஓரளவான அழுத்தம் சிற்றறைக் காற்றில் 100-110 மி. மீ. ஆகவும், சிரை இரத்தத்தில் 40 மி. மீ. ஆகவும் இருக்கிறது. கரியமில வாயுவின் ஓரளவான அழுத்தம் காற்றுச் சிற்றறையில் 40 மி. மீ. ஆகவும், இரத்தத்தில் 47 மி. மீ. ஆகவும் உள்ளது. இரத்தத்தில் வாயுக்களின் ஓரளவான அழுத்தங்களுக்கும் காற்றிலுள்ள அழுத்தத்திற்கும் இடையிலான வேறுபாடு நுரையீரல்களில் வாயு பரிமாற்றத்தை நிர்ணயிக்கிறது. இந்நிகழ்வு நுரையீரல் சிற்றறை சுவர்களின் செல்களாலும், நுரையீரல் தந்துகிகளின் செல்களாலும் பாதிக்கப்படுகிறது. ஏனெனில், இந்த செல்கள் வழியாகத் தான் வாயு பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது.

இரத்தத்தால் வாயுக்கள் கடத்தப்படுதல்

நுரையீரலிலிருந்து திசுக்களுக்கு ஆக்ஸிஜனையும் திசுக்களிலிருந்து நுரையீரல்களுக்குக் கரியமிலவாயுவையும் இரத்தம் இடைவிடாது கடத்திக்கொண்டிருக்கிறது. நுரையீரல்களிலிருந்து வரும் தமனி இரத்தத்தில் சகஜத்திற்கு அதிகமான ஆக்ஸிஜன் இருக்கிறது. இது திரவங்களில் வாயுக் கரைசலைக் கட்டுப்படுத்தும் பௌதிக விதிகளின்படி நடைபெறுகிறது. இரத்தத்திலுள்ள ஆக்ஸிஜன் பெரும் பகுதி நிலையற்ற இரசாயன கூட்டுப்பொருளான ஆக்ஸிஹீமோகுளோபின் என்ற நிலையில் இருக்கிறது. நுரையீரல்கள் வழியாகச் செல்லும் இரத்தத்தின் பிளாஸ்மாவில் கலந்துள்ள ஆக்ஸிஜன சிவப்பு அணுக்களின் ஹிமோகுளோபினுடன் கலந்து, ஆக்ஸிஹிமோகுளோபினாக மாறுகிறது. ஹிமோகுளோபின் முழுவதும் ஆக்ஸிஹிமோகுளோபின் ஆகும் வரை, ஆக்ஸிஜன் இரத்தத்தில் கரைந்துக்கொண்டே இருக்கும். சகஜ நிலையில் உள் மூச்சின் போது, ஹிமோகுளோபினின்

96% ஆக்ஸிஹீமோகுளோபினுக மாறுகிறது. இதனுல், இரத்தபிளாஸ் மாவில் உள்ளதைவிட, சிவப்பு அணுக்களில் ஆக்ஸிஜன் 60 மடங்கு அதிகமாக இருக்கிறது. இதன் மூலம் வாயு மாற்றத்திற்கு தேவை யான ஆக்ஸிஜன் திசுக்களுக்கு எப்போதும் கிடைக்கும்.

நுரையீரல்களைப் போன்றே, திசுக்களின் வாயுப் பரிமாற்றமும் நடைபெறுகின்றது. ஓரளவான அதிக அழுத்தத்திலிருந்து (இரத்த பிளாஸ்மா) ஓரளவான குறைந்த அழுத்தப்பகுதிக்கு (திசுத் திரவம்) ஆக்ஸிஜன் செல்கிறது. பிளாஸ்மாவை விட்டு ஆக்ஸிஜன் அகன்ற தும் ஆக்ஸிஹீமோகுளோபின் மீண்டும் ஹீமோகுளோபினுக மாறு கின்றது. இதன் மூலம் பிளாஸ்மாவில் ஆக்ஸிஜன் செறிவு போதிய தாக இருக்கிறது.

வளர்சிதை மாற்றத்தின் போது செல்களில் உருவாகும் கரிய மிலவாயு திசுத்திரவத்தினுட் சென்று, ஓரளவான அதிக அழுத்தத்தை தோற்றுவிக்கிறது. உறுப்புக்களின் தந்துகிகள் வழியாக செல்லும் இரத்தத்தில் கரியமிலவாயுவின் ஓரளவான அழுத்தம் மிகக் குறை வாகவே இருக்கிறது. ஆகவே, கரியமிலவாயு திசுத்திரவத்திலிருந்து இரத்தத்திற்குச் செல்கிறது. திரவத்தில் கரியமிலவாயு கரைந்து விடுவதால், அளவிற்கு அதிகமான கரியமிலவாயு இரத்தத்தில் கலக் கிறது. கரியமிலவாயு பிளாஸ்மாவில் கரைந்தது மட்டுமின்றி, சிவப்பு அணுக்களின் ஹீமோகுளோபினுடனும் பிளாஸ்மா உப்புக்களுடனும் இரசாயன கட்டை உருவாக்குகிறது. இதனுல், திசுக்களில் கரைந் துள்ள எல்லா கரியமிலவாயுவும் அகற்றப்பட ஏதுவாகிறது. ஆக் ஸிஜன் அகற்றப்பட்டு, கரியமிலவாயு நிறைந்த இரத்தத்தை சிரை இரத்தம் என்கிருேம். நுரையீரல் மூச்சு நடைபெறும் நுரையீரல் களுக்கு சிரை இரத்தம் செல்கிறது.

உள் மூச்சும் வெளி மூச்சும்

மூச்சு விடுதல் என்பதில் லயத்துடன் மீண்டும் மீண்டும் நடை பெறும் உள் மூச்சும் வெளி மூச்சும் அடங்கும்.

உள் மூச்சு பின் வருமாறு நிகழ்கிறது: உள் மூச்சில் பங்கு கொள் ளும் தசைகள்—உதரவிதானம், வெளிப்புற விலா இடைத்தசைகள் முதலியன—நரம்பு உந்தல்களின் விளைவால் சுருங்குகின்றன. உதர விதானம் சுருங்கும் போது. அது கீழிறங்குவதால் மார்புக்கூட்டின் செங்குத்தான அளவு அதிகரிக்கிறது. வெளிப்புற விலா அடைத்த சைகளும் மற்றும் பல தசைகளும் சுருங்குவதால், விலா எலும்புகள் உயர்த்தப்படுகின்றன. இதனுல் மார்புக்கூட்டின் முன்புற, பின்புற, குறுக்குவாட்டு அளவு அதிகரிக்கிறது. ஆகவே தசைச் சுருக்கம் மார்புக்கூட்டின் அளவை அதிகரிக்கிறது. புளூரா குழிக்குள் காற்று இல்லாததாலும், அதன் அழுத்தம் நேர்மறையாக இருப்பதாலும்

மார்புக்கூட்டின் அளவு அதிகரிப்பதுடன் நுரையீரல்களும் விரிவடைகின்றன. நுரையீரல்கள் விரிவடையும் போது, அதன் காற்றழுத்தம் குறைகிறது (ஆகாய அழுத்தத்திற்கும் கீழாக); ஆகாயக் காற்று காற்றுப்பாதைகள் வழியாக நுரையீரல்களுக்குள் அதிவிரைவாக நுழைகிறது. ஆகவே உள் மூச்சின் போது தசைகள் சுருங்குகின்றன. மார்புக்கூட்டின் அளவு அதிகரிக்கிறது. நுரையீரல்கள் விரிவடைந்து அதிலுள்ள அழுத்தம் குறைகிறது. ஆகாயக் காற்று நுரையீரல்களுக்குள் செல்கிறது.

உள் மூச்சைத் தொடர்ந்து, வெளி மூச்சு நிகழ்கிறது. உள் மூச்சில் பங்கு கொண்ட தசைகள் தளர்கின்றன (உதரவிதானம் உயர்கிறது). உட்புற விலா எலும்பிடைத் தசைகளும் மற்ற தசைகளும் சுருங்குவதால், விலா எலும்புகள் தாழ்கின்றன, மார்புக்கூட்டின் அளவு குறைகிறது. நுரையீரல்கள் சுருங்குகின்றன, அவற்றினுள் அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது (ஆகாய அழுத்தத்தை விட). காற்று காற்றுப்பாதைகள் வழியாக வெளியேறுகிறது.

மூச்சின் போதான அசைவுகள் ஒரு லயத்துடன் உள்ளன. வயது வந்த நபர் ஓய்வின் போது ஒரு நிமிடத்திற்கு 16-20 தடவைகள் மூச்சு விடுகிறுர். குழந்தைகள் அதிகத்தடவைகள் மூச்சு விடுகின்றன (60 தடவைகளுக்கும் அதிகமாக). பயிற்சி பெறுத மக்களின் உடல் பிரயாசை துரித மூச்சை உண்டாக்குகிறது. பல வியாதிகளிலும் துரித மூச்சு நிகழ்கிறது. துரித மூச்சில் ஆழம் இராது. மூச்சின் துரிதம் குறையும் போது தூக்கம் உண்டாகிறது.

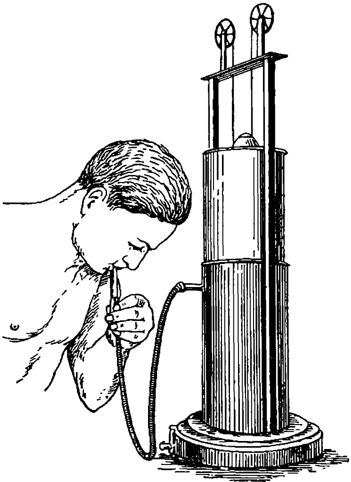
சகஜமான மூச்சில் இருவகை உண்டு: வயிற்று வகை (ஆண்களில்), விலா எலும்பு வகை (பெண்களில்). முன்னதில் (வயிற்று வகையில்) உதரவிதானச் சுருக்கத்தால் மார்புக்கூட்டின் அளவு அதிகரிக்கிறது (செங்குத்தான நிலையில் அதிகரிப்பு); பின்னதில் (விலா வகையில்) மற்ற மூச்சுத் தசைகளின் சுருக்கத்தால் அளவு அதிகரிக்கிறது (மார்புக்கூட்டின் முன்புற பின்புற பக்கவாட்டு அளவு அதிகரிப்பு).

நுரையீரல்களின் இன்றியமையாத திறன்

நுரையீரல்களின் சிறப்புப் பணிகளை அதன் இன்றியமையாத திறன் அளவிடுகிறது. ஆழ்ந்த உள் மூச்சுக்குப் பின் பலத்த வெளி மூச்சின் மூலம் வெளியேற்றப்படும் காற்றின் அளவையே நுரையீரல்களின் ஒன்றியமையாத திறன் என்கிறோம். பொதுவாக அது 3,500 கன சென்டிமீட்டர்கள் (க. செ.) ஆகும். பயிற்சி, வயது, பால் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அது வேறுபடுகிறது.

திட்டமிடப்பட்ட தேசப்பயிற்சியும் விளையாட்டுக்களும் நுரையீரல்களின் இன்றியமையதத்திறனை அதிகரிக்கிறது (சில பயிற்சி

பெற்ற விளையாட்டுக்காரர்களில் இது 6,000-7,000 க. செ. வரை இருக்கும்). இத்திறன் ஆண்களை விட பெண்களில் குறைவாக இருக்கும்; வயது முதுந்தவர்களை விட வாலிபர்களில் அதிகமாக இருக்கும். நுரையீரல்களின் இன்றியமையாதத் திறனை அளக்கும் கருவியை ஸ்பைரோமீட்டர் என்கிறோம் (படம் 68).



படம் 68. ஸ்பைரோமெட்ரி (ஒருவர் பலத்த வெளி மூச்சு விடுகிறார்)

சகஜமாக ஒரு உள் மூச்சின் போது, நுரையீரல்களுக்குள் செல்லும் காற்றின் அளவு 500 க. செ. ஆகும். இவை டைடல் காற்று என்பர். சகஜமான வெளி மூச்சிற்குப்பின் ஆழ்ந்த உள் மூச்சினால் உட் செல்லும் காற்று சகஜ உள் மூச்சு அளவை விட 1,500 க. செ. அதிகமாக இருக்கும். இக்காற்றின் அளவை **நிரப்பு காற்று** என்பர். சகஜ உள் மூச்சின் பின் பலத்த வெளி மூச்சின் மூலம் வெளியேறும் காற்றி அளவு சகஜ வெளி மூச்சை விட 1, 500 க. செ. அதிகமாக இருக்கும். இதை **சேமிப்பு காற்று** என்கிறோம். மேற்கூறிய மூன்று அளவுகளும்—டைடல், நிரப்பு, சேமிப்பு—சேர்ந்து மூச்சுத் திறன் எனப்படுகிறது. சராசரி 500+1,500+1,500=3,500 க. செ. காற்று ஆகும்.

முழுமையான வெளி மூச்சின் பின்பு கூட நுரையீரல்களில் சுமார் 1, 000 க. செ. காற்று தேங்கி இருக்கும். இதை **எஞ்சிய காற்று** என்கிறோம்.

எஞ்சிய காற்று இருப்பதால் தண்ணீருக்குள் வைக்கப்பட்ட நுரையீரல் மூழ்காது. கர்ப்ப சிசுவுக்கு நுரையீரல் மூச்சு இல்லாததால் அதன் நுரையீரல்களில் காற்று இராது; அத்தகைய நுரையீரல்கள் நீரில் மூழ்கின்றன. சிசு பிறந்த உடன் முதல் உள் மூச்சுடன் காற்று நுரையீரல்களின் உள்ளே போகிறது.

நியூமோதோராக்ஸ் (புளூரா உறையில் காற்று). மார்புக்கூடு காயமடைந்து, புளூரா பாதிக்கப்பட்டால், ஆகாயக் காற்று புளூராக்குழிக்குள் செல்கிறது; இதைத்தான் நியூமோதோராக்ஸ் என்பர். இந்த நிலையில் புளூராக்குழிக்குள் அழுத்தம் நுரையீரல்களின் அழுத்

தத்திற்கு சமமாக இருக்கும். நுரையீரலின் நெகிழ்வுத் தன்மையால் நுரையீரல் சுருங்கி விடுகிறது. பின், மூச்சு விடலில் அது பங்கு கொள்வதில்லை. புளூராக்குழிக்குள் வேண்டுமென்றே காற்று செலுத்தப்படுவது ஒரு சிகிச்சை முறையாகும் (செயற்கை முறை நியூமோ தோராக்ஸ்).

மூச்சுவிடலின் கட்டுப்பாடு

மூச்சு விடலின் கட்டுப்பாட்டின் அம்சங்கள் மிகவும் சிக்கலானவை. அது கீழ்வருமாறு: முகுளத்தில் அமைந்துள்ள நரம்பு செல்கள் மூச்சு விடலைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இதை மூச்சுக் கேந்திரம் என்கின்றனர் (இது இருப்பதை 1885ல் ருஷ்ய விஞ்ஞானி என. மிஸ்லாவ்ஸ்கி சுட்டிக்காட்டினர்). மூச்சுக் கேந்திரத்தில் கிளர்த்தலும் அடங்கலும் இடைவிடாத மாறி மாறி நடைபெறுகின்றன. அது கிளர்த்தல் நிலையில் இருக்கும் போது உந்தல்களை தண்டு வடத்திற்கு அனுப்புகிறது. அங்கிருந்து நரம்புகள் வழியாக உந்தல்கள் மூச்சுத்தசைகளை அடைந்து தசைச் சுருக்கங்கள் நிகழ்வதால் உள் மூச்சு நிகழ்கிறது. முச்சுக் சேந்திரம் அடங்கல் நிலையில் இருக்கும் போது உந்தல்கள் மூச்சுத் தசைகளுக்குச் செல்வது நின்று விடுகிறது. தசைகள் தளர்கின்றன. வெளி மூச்சு நிகழ்கிறது.

மூச்சுக்கேந்திரத்தின் சிறப்பான தூண்டல் கரியமிலவாயுவேயாகும். மூச்சுக் கேந்திரத்திலுள்ள இரத்தத்திலும் ரத்த நாளங்களின் சுவர்களில் பொதிந்துள்ள கிரகிப்பிகளிலும் கரியமிலவாயு தேக்கமடையும் போது, மூச்சுக் கேந்திரம் கிளர்த்தப்படுகிறது. உள் மூச்சு நிகழ்கிறது. உள் மூச்சின் போது நுரையீரல்கள் விரிவடைகின்றன. இந்த விரிவடைதல் நுரையீரல் திசுக்களில் பொதிந்துள்ள வேகஸ் நரம்பு நுனிகளை தூண்டுகின்றன. கிரகிப்பிகளில் எழும் கிளர்த்தல் வேகஸ் நரம்பு வழியாக மூச்சுக் கேந்திரத்திற்கு சென்று அதை அடக்குவதால் வெளி மூச்சு உண்டாகிறது. வெளி மூச்சின் போது உபரியான கரியமிலவாயு உயிரினத்திலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டு, இரத்தத்தில் அதன் செறிவு குறைகிறது. கரியமிலவாயுவின் செறிவு மூச்சுக் கேந்திரத்தைத் தூண்ட போதுமான அளவில் இருந்தால் தான் அடுத்த உள் மூச்சு நிகழும்.

ஆகவே, மூச்சு விடல் தானுகவே கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. உள் மூச்சு வெளி மூச்சைத் தூண்டுகிறது. வெளி மூச்சில் கரியமிலவாயு தேக்கம் ஏற்பட்டு, உள் மூச்சு மீண்டும் தூண்டப்படுகிறது.

மிகையான உடல் பிரயாசையினுலோ மற்றும் ஏதோ காரணத்தாலோ, இரத்தத்தில் கரியமிலவாயு மிகையான தேங்கி விட்டால், வெளி மூச்சு முடிந்த உடனேயே மூச்சுக் கேந்திரம் கிளர்த்தப்படும். ஏனெனில் இரத்தத்தில் ஏற்கனவே இருக்கும் கரியமிலவாயுவின்

செறிவே மூச்சுக் கேந்திரத்தை கிளர்த்தப் போதுமானது. அத்தகைய நிலைகளில் மூச்சு விடுதல் துரிதமடைகிறது. அதாவது சிரம மூச்சு (கஷ்டமான அல்லது சிரமப்பட்ட மூச்சு) உண்டாகிறது. உயிரினத்திலிருந்து மிகவும் துரிதமாக கரியமிலவாயு அகற்றப்படுகிறது. இரத்தத்தில் அதன் செறிவு சகஜ நிலை அடைகிறது. மூச்சு விகிதலும் முந்தைய நிலை அடைகிறது. தேக்கமடைந்த கரியமிலவாயு தன்னைத் தானே வெளியேற்றிக் கொண்டு மூச்சுக் கேந்திரத்தின் கிளர்த்தலைக் குறைக்கிறது.

ஆக்ஸிஜன் பற்றுக் குறையினாலும் சில மருந்துகளினாலும் மூச்சுக் கேந்திரம் கிளர்த்தப்படுகிறது.

மூச்சு விடுதல் பெருமூளைப் புறணியின் கட்டுப்பாட்டிற்கு அடங்கியுள்ளது. ஒருவன் தானாகவே தனது மூச்சு விடுதலை நிறுத்தி கொள்ளவோ, மூச்சு விடலின் விதிகம், ஆழம் ஆகியவற்றை மாற்றவோ முடியும் என்ற உண்மையின் மூலம் இது தெரிய வருகிறது. உணர்ச்சி வசப்படும் போது, மூச்சுவிடல் துரிதமடைகிறது என்ற உண்மையின் மூலமும் பெருமூளைப் புறணியின் கட்டுப்பாடு தெரிய வருகிறது. பாதுகாப்புச் செய்கைகளாக இருமல், தும்மல் ஆகியவற்றின் போதும் மூச்சு விடல் நிகழ்கிறது. இவை அனிச்சையாக செயல்படுகின்றன. அனிச்சைக் கேந்திரங்கள் முகுளத்தில் உள்ளன.

குரல்வளை, முன் தொண்டை அல்லது மூச்சுக்கிளைக்குழல் போன்ற உறுப்புக்களின் உட்சென்ற தூசிதுகள், உணவுப் பொருட்கள் அவற்றின் சளிப்படலத்தை உறுத்தி இருமலை விளைவிக்கிறது. ஆழ்ந்த உள் மூச்சிற்குப் பின்வரும் இருமல் காற்றுப்பாதைகளிலிருந்து காற்றை பலவந்தமாக வெளியேறி அத்துடன் உறுத்திகளும் வெளியேற்றப் படுகின்றன. காற்று வெளியேற்றப்படும்போது குரல் நாண்களை அதிர்வடையச் செய்து ஒரு இருமல் தொனியை உண்டாக்குகிறது.

மூக்கின் சளிப்படலம் உறுத்தப்பட்டால் தும்மல் விளைகிறது. இருமல் போன்ற அதே தத்துவத்தில் தும்மல் நிகழ்கிறது.

இருமலும் தும்மலும் மூச்சு விடுதலின் பாதுகாப்பு அனிச்சைகளாகும்.

பலதரப்பட்ட சூழ்நிலைகளில் மூச்சுவிடல்

ஒரு மனிதன் ஓய்வாக இருக்கும் போது 16-20 தடவை நிமிடத்திற்கு மூச்சு வெளிவிட்டு, உள் இழுக்கிறான். சூழ்நிலைகளில் ஏற்படும் மாற்றம் மூச்சு உறுப்புகள் உள்ளிட்ட எல்லா உறுப்புகளையுமே பாதிக்கிறது.

உடற்பிரயாசையின் போது, வாயு பரிமாற்றம் மிகவும் துரிதமாக நிகழ்கிறது. வேலைப்பளு தசைகளில் வளர்சிதை மாற்றத்தை அதிகரிக்கிறது. இத்துடன் ஆக்ஸிஜன் கிரகிப்பும் கரியமிலவாயு அகற்ற

லும் நடைபெறுகிறது. இவற்றிற்கு அனிச்சையாக, அதன் மறுதலிப்பாக மூச்சில் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. பயிற்சி பெற்ற மனிதனில் நுரையீரல்களில் வாயு பரிமாற்றம் ஆழ்ந்த மூச்சின் மூலம் அதிகரிக்கிறது. பயிற்சி பெறாத மனிதனில் துரித விகிதமான மூச்சின் மூலம் அதிகரிக்கிறது. எனினும் பயிற்சி பெறாத மனிதனின் இரத்தம் பயிற்சி பெற்ற மனிதனை விட குறைவாகவே ஆக்ஸிஜனைப் பெறுகிறது. இடைவிடாத மிகையான உடற்பிரயாசையில் ''ஆக்ஸிஜன் பற்றுக்குறை'' ஏற்படுகிறது. ஏனெனில் வினியோகத்தைவிட ஆக்ஸிஜனின் தேவை அதிகமாக உள்ளது. இந்த நிலையில் மிகையான துரித மூச்சு அதிகரித்த நாடித்துடிப்பு (இருதயத்தின் மிகையான துடிப்பு) போன்ற மற்றும் பல பாதகமான நிகழ்வுகள் ஏற்படுகின்றன. இதைத் தொடர்ந்து ''இரண்டாவது காற்று'' என்பது நிகழ்வதால் மூச்சுவிடும் போதான அசைவுகள் சமநிலை அடைந்து உழைக்கும் திறனும் அதிகரிக்கிறது.

ஆகாயக் காற்றழுத்தம் குறைந்தாலோ அதிகரித்தாலோ உயிரினத்தில் வாயு பரிமாற்றத்தில் பாதகமான மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன.

மிக உயரமான இடங்களில் (கடல் மட்டத்திற்கு 4 கி.மீ. க்கு அதிகமான உயரமான) 'மலைநோய்' உண்டாகிறது. இதில் துரித நாடித்துடிப்பு, அதிகமான மூச்சு விகிதம், தலைவலி, தசை பலவீனம் போன்றவை உண்டாகின்றன. இங்கு திசுக்களில் ஆக்ஸிஜனை பற்றுக்குறை உண்டாகிறது. இதை 'ஹைபாக்ஸியா' என்பர். உயரமான இடங்களில் ஆகாயக் காற்றழுத்தம் குறைவாக இருக்கிறது என்பது தெரிந்ததே. இதனால் மூச்சுச் சிற்றறையில் ஓரளவான ஆக்ஸிஜன் அழுத்தம் குறைகிறது. இது போன்றே, நுரையீரல்களிலிருந்து இரத்தத்திற்குச் செல்லும் ஆக்ஸிஜனின் அளவும் குறைகிறது. ஆகவே, திசுக்களுக்கு போதுமான ஆக்ஸிஜனை வினியோகிக்கப்படுவதில்லை. இதனால் உயிரினத்தின் நடவடிக்கைகளில் பல சிக்கல்கள் தோன்றுகின்றன. இதை தவிர்க்க உயர்ந்த மட்டத்தில் விமானத்தில் பறக்கும் போது தனியான ஆக்ஸிஜன் கருவிகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. ஆக்ஸிஜனை உள்ளிழுத்தால் இரத்தத்தில் ஆக்ஸிஜன் அளவு அதிகரிக்கிறது.

ஆகாய காற்றழுத்தம் மிகவும் அதிகமாக உள்ள பாதான சுரங்கங்களிலோ சமுத்திரத்திற்கு அடியிலோ வேலை பார்ப்பவர்களுக்கு 'கைசான் வியாதி' என்ற நோயால் பாதிக்கப்பட வாய்ப்புண்டு. இந்த வியாதியின் சிறப்பு அம்சங்களாவன: மூட்டுக்களிலும் தசைகளிலும் வலி, சரும அரிப்பு, தலை சுற்றல், வாந்தி, சிலப்போது மயக்கம் (அதிதீவிர நோயின் போது மரணமும் நிகழலாம்). உதாரணமாக கடல் மூழ்கிகள் சமுத்திரத்தின் உள்ளே இருக்கும் போது ஆகாயக் காற்று அழுத்தம் அதிகரிப்பதால் நுரையீரல் சிற்றறைகளிலிருக்கும்

வாயுக்களின் அழுத்தமும் அதிகரிக்கின்றது. இதன் விளைவாக ஆக்ஸிஜன் மட்டுமல்லாமல் நைட்ரஜன் வாயுவும் நுரையீரல்களிலிருந்து இரத்தத்திற்குச் செல்கிறது.

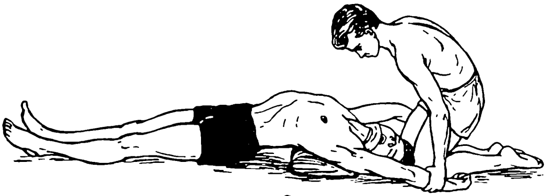
சகஜமான ஆகாய காற்றழுத்தத்தில், இரத்தத்தில் நைட்ரஜன் கலந்த நிலையில் இருக்கிறது. ஆகாயக் காற்றழுத்தம் மிகையாகும் போது அதன் செறிவு அதிகரிக்கிறது.

உதாரணமாக கடல் மூழ்கி, கடலின் பரப்பிற்கு வரும் போது, ஆகாயக் காற்றழுத்தம் சகஜநிலை அடைகிறது. அதனால் மிகையான நைட்ரஜன் இரத்தத்திலிருக்கும் காற்றுக்குச் செல்கிறது. அழுத்தம் மிகவும் துரிதமாகக் குறைந்தால் உபரி நைட்ரஜன் இரத்தத்திலிருந்து அகற்றப்படாமல், இரத்த நாளங்களில் வாயுக் குமிழ்களாக மாறுகிறது. இத்தகைய குமிழ்கள் இரத்த சுழற்சியின்போது மற்றும் பல நாளங்களை அடைப்பதால் உயிரினத்தின் பல பணிகள் பாதிக்கப் படுகின்றன. ஆகாயக் காற்றின் மிகையான அழுத்தம் மெதுவாக சகஜ நிலைமையை அடைந்தால் தான் 'கைசான் வியாதி' யைத் தடுக்க முடியும்.

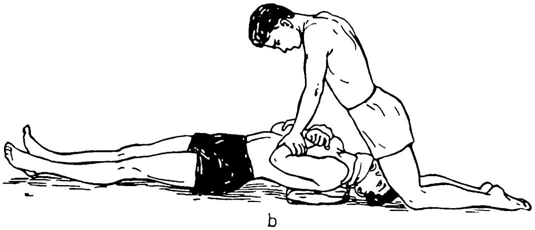
பல வியாதிகளில் சிரம மூச்சு தோன்றும். மூச்சு மண்டல சிக்கலின் காரணங்களைப் பொறுத்து பலவகையான சிரம மூச்சுக்கள் உள்ளன. சில வியாதிகளில் சிரம மூச்சுடன் துரிதமான ஆழமில்லா மூச்சு உண்டாகும். சிலவற்றில் மெதுவான ஆழ்ந்த மூச்சு உண்டாகும். சில சமயங்களில் சிரம மூச்சுடன் மூச்சின் லயமும் பாதிக்கப்படும். இது மூச்சு கேந்திரத்தின் குறைவான கிளர்த்தலாலும் இருக்கலாம்.

செயற்கை முறை மூச்சு

வைத்திய சிகிச்சையில் செயற்கை முறையில் மூச்சுவிடச் செய்தல் சில சமயங்களில் அவசியமாகும். மின் அதிர்ச்சி, தண்ணீரில் மூழ்கிவிடல், தீய வாயு, நச்சு விளைவு போன்ற சில நிலைகள் மூச்சுவிடல் அடியோடு நின்று போய்விடும். இருதயத்துடிப்பு மாத்திரம் இருக்கும். இந்த நிலையில் செயற்கை முறை மூச்சுவிடச் செய்தலைக் கையாள வேண்டும். இதன் மூலம் மூச்சுக் கேந்திரத்தை இயக்கி சகஜ மூச்சுவிடலைத் துவக்கி, மனித உயிர்களைக் காப்பாற்ற இயலும். செயற்கை முறை மூச்சுவிடச் செய்தலில் பல முறைகள் உண்டு. மார்புக்கூட்டின் பரிணமத்தை மாற்றி மாற்றி, கூட்டுவதாலும் குறைப்பதாலும் காற்று நுரையீரல்களுக்கு உட்சென்று, பின்னர் வெளிவருகிறது என்ற அடிப்படையில் ஒவ்வொரு முறையும் உள்



a



b

படம் 69. செயற்கை முறை மூச்சு

a—உள் மூச்சு; b—வெளி மூச்சு

ளது (படம் 69). செயற்கை முறையில் மூச்சுவிடச் செய்தலின் வேகம் சகஜ மூச்சுவிடலின் விகிதத்தை ஒத்தே இருக்க வேண்டும் (16-20 தடவை ஒரு நிமிடத்திற்கு).

அத்தியாயம் 5

செரிமான மண்டலம். செரிமானம் (ஜீரணம்)

பொதுக் குறிப்புகள்

செரிமான மண்டலம் என்பதில் செரிமானப் பாதையும் செரிமான சுரப்பிகளும் அமைந்துள்ளன.

செரிமானப் பாதை. *இது 8 முதல் 10 மீட்டர் நீளம் கொண்டது. பின் வரும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது: வாய்க்குழி, முன் தொண்டை, உணவுக்குழல், இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருங்குடல் (படம் 70). செரிமானப் பாதையின் பல பாகங்களில் அமைப்புகள், பொதுவான சிறப்பான பண்புகள் கொண்டுள்ளன.*

செரிமானப் பாதையின் சுவர் பெரும்பாலும் மூன்று உறைகள் கொண்டன: உள் உறை—சளிப்படலம், நடு உறை—தசைப்படலம், வெளி உறை—சவ்வுப்படலம்.

உள்ளுறையில் எபிதீலியமும் இதன் வெளிப்புறமாக மிருதுதசை இழைகள் கொண்ட மெல்லிய அடுக்குடன் இணைப்புத்திசுவும் காணப்படும். இந்த உறையில் அதிகமான இரத்த நாளங்கள் காணப்படுவதால், அவை இளஞ்சிவப்பு நிறத்தில் இருக்கும். இந்த உறையில் பொதிந்துள்ள பல சுரப்பிகளிலிருந்து வெளிவரும் திரவத்தால், செரிமானப் பாதையின் உள்ளுறை பூராவுமே ஈரக்கசிவுடன் இருக்கும். இது உணவுப் பொருட்கள் எளிதில் இடம் பெயர வழி வகுக்கிறது. உணவின் கடினத்துண்டுகளாலும் ரசாயனப் பொருட்களாலும் உறைகள் பாதிக்கப்படாமல் பாதுகாக்கிறது.

பல சுரப்பிகளிலிருந்து நொதிகள் எனப்படும் பல சிறப்புத்திரவங்களும் வெளிவருகின்றன. இவை செரிமானத்தில் பங்கு கொள்கின்றன (இரைப்பை, சிறுகுடல் சுரப்பிகள்).

இரைப்பை, உணவுக்குழல், குடல்கள் ஆகியவற்றின் உள்ளுறை (சளி உறை) நடு உறையுடன் (தசை உறை) தளர்ந்த இணைப்புத்திசு கொண்ட சளி அடி உறையால் இணைகிறது. செரிமானப் பாதையில் இந்தப் பகுதிகளில் பல மடிப்புகள் காணப்படுகின்றன.

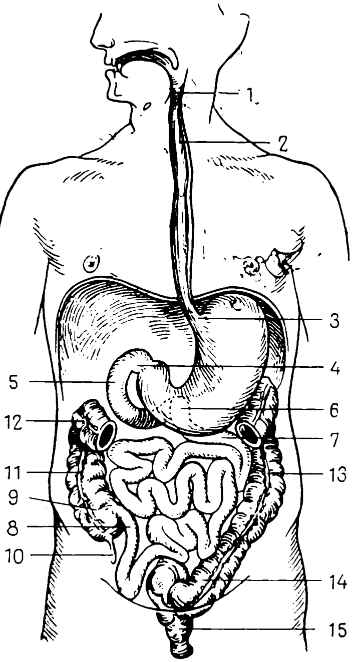
தற்காப்புப் பணி கொண்ட டான்சில்கள் எனப்படும் நிணத்திசுக் கூட்டம் செரிமானப் பாதையின் துவக்கத்தில் காணப்படுகிறது.

உணவுக்குழலிலிருந்து துவங்கும் செரிமானப் பாதையின் உள் உறையில், பாதுகாப்புப் பணி புரியும் நிணநீர் முடிச்சுகள் [lymph nodules] பல உள்ளன.

செரிமானப் பாதையின் நடு உறையான தசை உறையில் இரு மடிப்புகள் உள்ளன: வட்டதசைஇழைகள் கொண்ட உள் மடிப்பு, கிடைமட்டதசை இழைகள் கொண்ட வெளி மடிப்பு. முன் தொண்டையின் சுவர், உணவுக்குழாயின் மேல்பகுதி, நாக்கு, மெல்லிய அண்ணம் ஆகியவற்றில் வரி கொண்ட தசைத்திசு காணப்படுகிறது. செரிமானப் பாதையின் மற்றப் பகுதிகளின் தசை உறையில் மிருதுத் தசைத்திசு காணப்படுகிறது.

தசை உறையின் சுருக்கங்களால் செரிமானப் பாதையில் உணவு கடத்தப்படுகிறது.

வயிற்றுக் குழியின் எல்லா செரிமான உறுப்புக்களையும் மூடியுள்ள சவ்வு (வெளி) உறையையே பெரிடோனியம் என்கிறோம். இது வெண்மை நிறமாகவும் மிளிர்ந்தும் இருக்கும். திரவத்தால் ஈரமாக இருக்கும். ஒரு அடுக்கு எபிதீலியம் கொண்ட இணைப்புதிசு இதில் காணப்படுகிறது. முன் தொண்டையும் உணவுக்குழாயும் வெளிப்புறமாக பெரிடோனியத்தால் அல்லாமல், அட்வெண்டிஷியா எனப்படும் இணைப்புத்திசுவின் ஒரு அடுக்கால் மூடப்பட்டுள்ளது.



படம் 70. செரிமானப் பாதையின் படம்

1—மேல் தொண்டை; 2—உணவுக்குழல்; 3—இரைப்பையின் கழுத்து; 4—இரைப்பை முன் சிறுகுடலுடன் இணைவது; 5—முன் சிறுகுடல்; 6—முன் சிறுகுடலும் நடுச் சிறுகுடலும் இணைவது; 7—நடுச் சிறுகுடல்; 8—கடைச் சிறுகுடல் (இலியம்); 9—சீகம்; 10—குடல்வால் (அபெண்டிக்ஸ்); 11—ஏறுகுடல்; 12—ஏறுகுடல் பக்கவாட்டுக்குடலுடன் இணைவது (பக்கவாட்டுக் குடலின் பெரும் பகுதி அகற்றப்பட்டுள்ளது); 13—இறங்கு குடல்; 14—வளைவு(சிக்மாய்டு) குடல்; 15—மலக்குடல்

செரிமானச் சுரப்பிகள். இவை சுரக்கும் செரிமானத்திரவங்களில் நொதிகளும், மற்றும் பல பொருள்களும் உள்ளன. உணவின் இரசாயனச் செரிமானத்தில் இவை பங்கு கொள்கின்றன. செரிமானப் பாதையின் உள்ளுறையில் பொதிந்துள்ள பல சிறு சுரப்பிகள் தவிர, மிகப்பெரிய சுரப்பிகளும் உள்ளன: உமிழ்நீர் சுரப்பிகள், கல்லீரல், கணையம் [pancreas] போன்றவே. இவை செரிமானப் பாதையின் வெளியே அமைந்திருந்தாலும், அவற்றுடன் நாளங்களால் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

செரிமானப்பாதை, சுரப்பிகள் ஆகியவற்றின் ஒவ்வொரு டகுதியிலும் நரம்பு இழைகளும் அதன் நுனிகளும் காணப்படுகின்றன. பல செரிமான உறுபபுக்களின் (இரைப்பை, சிறுகுடல்) சுவர்களில் காணப்படும் நரம்பு பிணையங்களில் நரம்பு இழைகள் மட்டுமின்றி, நரம்பு செல்களும் காணப்படுகின்றன. உணர்வு நரம்பு இழை நுனிகள் பல்வகை உணவுத் தூண்டலைப் பெறுகின்றன. சுவை, வெப்பம், யாந்தீரிக (உதாரணமாக இரைப்பை சுவற்றின் மீது உணவின் அழுத்தம்) தூண்டல்கள். இயக்க நரம்பு நுனிகள் செரிமான உறுப்புகளின் நடு உறையில் முடிந்து, அவற்றின் சுருக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இவை குடல் சுருக்கத்தை அதிகரிக்கவோ மட்டுப்படுத்தவோ செய்யும். செரிமான சுரப்பிகளின் நரம்புகள் செரிமான திரவச்சுரப்பைக் (ஊமிழ்நீர், இரைப்பை நீர்) கட்டுப்படுத்துகின்றன.

நரம்பு மண்டலம் ஒவ்வொரு உறுப்பின் பணியைக் கட்டுப்படுத்துவதோடல்லாமல், அவற்றின் செயல் முறைகளையும் ஒருங்கிணைக்கின்றன. உதாரணமாக, விழுங்கும் போது நாக்கு, மென் அண்ணம், முன் தொண்டை, உணவுக்குழல் ஆகியவற்றின் சுருக்கங்களை ஒருங்கிணைக்க நரம்பு மண்டலம் வகை செய்கிறது. இதனல் உணவு வாய் குழியிலிருந்து முன் தொண்டைக்குச் சென்று அங்கிருந்து உணவுக்குழாய்க்கும் இரைப்பைக்கும் செல்லுகிறது. வாய்க்குழியிலுள்ள சளிப்படலத்தின் நரம்பு நுனிகள் உணவால் தூண்டப்பட்டால், உமிழ் நீர், இரைப்பை நீர், கணைய நீர் ஆகியவை சுரக்கின்றன.

போஷாக்குகள். செரிமானம்

மனிதனுக்கு உணவு ஒரு அத்தியாவசியத் தேவையாகும். உணவில் போஷாக்குப் பொருட்கள் உள்ளன: புரதங்கள், மாவுப் பொருட்கள், கொழுப்புகள், தண்ணீர், தாது உப்புகள், வைட்டமின்கள். உடல் திசுக்களின் உயிர்ப்பொருள்களை உருவாக்க போஷாக்குப் பொருட்கள் தேவைப்படுகின்றன. உடலின் இன்றியமையாத நிகழ்வுகள் (நரம்பு இயக்கம், தசைகளின் பணிகள், இருதயச் சுருக்கங்கள் முதலியன) அனைத்திற்கும் தேவையான சக்தியின் மூலாதாரமாக அவை விளங்குகின்றன. புரதங்கள், மாவுப் பொருட்கள்,

கொழுப்பு ஆகியவை சிக்கலான அங்ககப் பொருட்களாக இருப்ப தால், அவற்றை உயிரினம் நேரடியாக கிரகிக்க முடியாது. அவை செரிமானப் பாதையில் பலவகையான, இரசாயன, யாந்திரிக மாற் றங்களுக்கு உள்ளாக்குகின்றன. இதனுல் அவை நீரில் கரையக்கூடிய எளிய பொருள்களாக மாறுகின்றன. இரத்தத்தால் அல்லது நிணநீரால் கிரகிக்கப்பட்டு, உயிரினத்தால் தண்டியமாக்கப்படுகிறது. செரிமானப் பாதையின் இந்த நிகழ்வையே செரிமானம் என்கிருேம்.

உணவின் யாந்திரிக மாற்றங்கள் எனப்படுவது உணவு உடைபட்டு அரைக்கப்படுவதேயாகும். இதன் மூலம், செரிமான திரவங்களுடன் நன்கு கலக்கப்பட்டு (உணவு கூழாகுதல்) உணவின் மீது நொதிக ளின் இரசாயன விளைவுகளும் பயனுள்ளதாக இருக்கும். உணவின் மீது இரசாயன விளைபுரியும் செரிமான திரவங்களாவன: உமிழ் நீர், பித்த நீர், இரைப்பை நீர், கணைய நீர், குடல் திரவங்கள். பித்த நீரைத் தவிர மற்ற எல்லா செரிமானத் திரவங்களுமே என்ஸைம்கள் எனப்படும் நொதிகள் ஆகும்.

செரிமான நொதிகள் கிரியாவினை ஊக்கிகளாகப் பணி புரியும் அங்ககப் பொருட்களாகும். அதாவது, அவை வேதியிய பிரதிவினை களைத் துரிதப்படுத்தும் பொருட்களாகும். இந்த நொதிகளின் விளை வால் புரதங்கள், மாவுப் பொருட்கள், கொழுப்புகள், செரிமானப் பாதையில் எளிதில் கரையும் பொருள்களாக மாற்றப்படுகின்றன. சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்த பல வகையான செரிமான நொதிகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு நொதியும் ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளைப் பின் னப்படுத்துவதில் பங்கு கொள்கின்றன. செரிமானத் திரவங்களின் நொதிகளை மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்: (1) புரதத்தை பிளவு படுத்துவன, (2) மாவுப் பொருள்களைப் பிளவுபடுத்துவன, (3)கொ ழுப்புக்களைப் பிளவுபடுத்துவன. அவற்றின் பணிகள் சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலைகளால் பாதிக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக, இரைப்பை நொதிகள் அமில நிலையில் மட்டுமே பணி புரிகின்றன. குடல் திர வங்கள் கார நிலையில் மட்டுமே பணி புரிகின்றன. ஒவ்வொரு செரி மான திரவங்களிலும் குறிப்பிட்ட நொதிகளே உள்ளன. குறைந்த அளவிலான நொதிகள் பெருமளவிலான போஷாக்குப் பொருட்களைப் பாதிக்கின்றன. ஏனெனில் செரிமானத்தில் பங்கு கொள்ளும் நொதி கள் எந்த மாற்றமும் அடையாமல், மற்றும் பல பிரதிவினைகளில் பங்கு கொள்கின்றன. சிக்கலான அங்ககப் பொருட்களைப் பாகுபடுத் துவது துரிதமாக, ஓரளவு குறைந்த வெப்ப நிலையில் நிகழ்கிறது (உடல் வெப்பம்).

நாம் இப்போது போஷாக்குகளின் பண்புகளையும் செரிமானத் தின் போது அவை அடையும் மாற்றங்களையும் ஆராய்வோம்.

புரதங்கள் தான் மிகவும் சிக்கலான அங்ககப் பொருட்களாகும். உயிரினத்தில் அவை பிளாஸ்டிக் (ஆக்கு) பொருளாகப் பயன்படு

கிறது; அதாவது, உயிர்ப்பொருளை ஆக்குவது. இந்த நிகழ்வில் வேறு எந்தப் பொருளும் புரதங்களுக்கு ஈடாகாது. புரதங்களில் கரி, நீரகம், ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன, கந்தகம், பாஸ்பரம் ஆகியவை உள்ளன. அவற்றில் நைட்ரஜன் இருப்பதால் அவற்றை நைட்ரஜன் பொருட்கள் என்கிறோம். மற்ற அங்ககப் பொருட்களில் நைட்ரஜன் இருப்பதில்லை. செரிமானத்தின் போது, பெப்டோன்கள், அல்புமோஸிஸ்கள் எனப்படும் இரண்டு இடைப்பொருள்களாக புரதங்கள் பாகுபடுகின்றன. இறுதியில் அவை அமைனோ அமிலங்களாக [amino acids] மாறுகின்றன. அமைனோ அமிலங்கள் தண்ணீரில் கரைவன, அவை உயிரினத்தில் கிரகிக்கப்பட்டு தன்மயமாக்கப்படுகிறது.

பலதரப்பட்ட உயிரினங்களின், அதே உயிரினத்தின் பல தரப்பட்ட திசுக்களின் புரதங்களுக்கு தனிப்பட்ட சிறப்பான குணங்கள் உள்ளன. உணவுப் புரதங்களின் பண்புகள் அவற்றின் அமைனோ அமிலங்களின் தன்மையைப் பொறுத்தது. உயிரினத்திற்கு தேவையான அனைத்து அமைனோ அமிலங்களையும் சில புரதங்கள் கொண்டுள்ளன. சில புரதங்களில் சில அமைனோ அமிலங்களே உள்ளன. முன்னது போதிய புரதங்கள் என்றும், பின்னது போதாத புரதங்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. மிகச் சிறந்த புரதங்கள் மாமிசம், பால், முட்டைகளில் காணப்படுகின்றன. உயிரினத்திற்குத் தேவையான எல்லா புரதங்களுமே இவற்றில் அடங்கியுள்ளன. குழந்தைகளுக்கு இத்தகைய புரதங்கள் மிகவும் அவசியமாகும். தாவரப் புரதங்களில் மனித இனத்திற்குத் தேவையான ஒரு சில அமைனோ அமிலங்களே உள்ளன. அவற்றில் மிகச் சிறந்த புரதங்கள் மொச்சைகள், உருளைக் கிழங்கு போன்றவற்றில் காணப்படுகின்றன. உணவில் தாவர உள்ளிட்ட பலதரப்பட்ட புரதங்கள் இருக்க வேண்டும்.

மாவுப் பொருட்கள். உயிரினத்திற்குச் சக்திக்கு மூலாதாரமாகவும் திசுக்களின் ஒரு பகுதியாகவும் விளங்குவது மாவுப் பொருட்களாகும். அவற்றில் கரி, நீரகம், ஆக்ஸிஜன் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. பின்னது இரண்டும் நீரில் எந்த அளவில் இருக்கிறதோ, அந்த அளவிலேயே காணப்படுகிறது (அதனால் தான் கார்போஹைட்ரேட்—நீருடன் இணைந்த கரி எனப்படுகிறது). அவற்றின் வேதியிய அமைப்பை ஒட்டி மாவுப் பொருட்களை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கின்றனர்: மானோசாக்கரைடுகள், டிசாக்கரைடுகள், பாலிசாக்கரைடுகள் (மானோ என்றால் ஒரு, டி என்றால் இரண்டு, பாலி என்றால் பல என்று பொருள். இது மாவுப் பொருள்களின் அணுத்திரளின் எண்ணிக்கையைக் குறிப்பிடுகிறது). மானோசாக்கரைடுக்கு உதாரணமாக குளுகோஸ், ப்ரக்டோஸ் (பழங்களில் காணப்படும் சர்க்கரை) ஆகியவற்றை குறிப்பிடலாம். டிசாக்கரைடுக்கு கரும்புச் சர்க்கரை உதாரணமாகும். பாலிசாக்கரைடுகள் மிகவும் சிக்கலான அமைப்பைக்

கொண்டவை. அவற்றில் கிளைகோஜன் அடங்கும். செரிமானத்தின்போது சிக்கலான மாவுப் பொருட்கள் மானோசாக்கரைடாக உடைபட்டு எளிதில் கரைந்து கிரகிக்கப்பட்டு, உயிரினத்தால் தன்மயமாக்கப்படுகின்றன. பெரும்பாலான மாவுப் பொருட்கள் தாவர உணவில் (ரொட்டி, காய்கறிகள், பழங்கள்) காணப்படுகின்றன.

கொழுப்புகள் சக்திக்கு மூலாதாரமாக விளங்குகின்றன. எல்லாத் திசுக்களிலும் அவை காணப்படுகின்றன. மாவுப் பொருள்களில் காணப்படும் பொருள்களே அதில் காணப்பட்டாலும் அவற்றின் அளவு விகிதம் வேறுபடுகின்றன. செரிமானத்தின் போது, அவை கிளிசரின், கொழுப்பு அமிலங்களாக உடைபடுகின்றன; கொழுப்பு அமிலங்கள் குடல்களில் உள்ள காரத்துடன் கலந்து இரசாயனக் கிரியை மூலம் சோப்புகளாக மாறி, எளிதில் கரைந்து கிரகிக்கப்படுகின்றன, பலதரப்பட்ட கொழுப்புகளின் பண்புகள் அவற்றிலுள்ள கொழுப்பு அமிலங்களைப் பொறுத்திருக்கும். ஒலியிக், பாள்மிடிக், ஸ்டீயரிக் எனப்படும் மூன்று வகையான அடிப்படை கொழுப்பு அமிலங்கள் உள்ளன. தாவர எண்ணை ஒலியிக் அமிலம் கொண்ட பொருளாகும். வெண்ணெயில் காணப்படுவது பாள்மிடிக் அமிலமாகும். பன்றிக் கொழுப்பில் ஸ்டீயரிக் அமிலம் இருக்கிறது. உயிரினத்திற்கு எல்லா கொழுப்பு அமிலங்களும் தேவையாகும். ஆகவே, உணவில் விலங்கினக் கொழுப்புகளும் தாவரக் கொழுப்புகளும் இருக்க வேண்டும்.

திசுக்களில் கொழுப்பு போன்ற பொருள்களும் (லிபிட்கள்) காணப்படுகின்றன. கரி, நீரகம், ஆக்ஸிஜன் தவிர, இந்தப் பொருள்களில் பாஸ்வரம் மற்ற கனிப்பொருட்களும் காணப்படுகிறது. லெசிதின் மற்றும் கொலஸ்டிரால் கொழுப்பு பொருட்களில் ஒரு வகையாகும். கொழுப்பு போன்ற பொருட்கள் பெருமளவில் நரம்புத் திசு, இரத்தம், எலும்பு மஜ்ஜை ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றன. வைட்டமின் 'டி', அட்ரினப்புறணி ஹார்மோன், பாலின ஹார்மோன்கள் அமைப்பில் கொலஸ்டிராலை ஒத்தே இருக்கும். முட்டைக்கரு, பால், மான் இறைச்சி ஆகியவற்றில் பெருமளவில் லிபிட்கள் காணப்படும்.

உயிரினத்தின் எல்லாத் திசுக்களிலுமே நீரும் தாது உப்புக்களும் காணப்படுகின்றன. எனினும் அவற்றிலிருந்து சக்தி கிடைப்பதில்லை. மனித உடல் எடையில் 70% நீரால் ஆனது.

உயிரினத்திற்கு உணவிலிருந்தும் பானங்களிலிருந்தும் தண்ணீர் கிடைக்கிறது. காய்கறிகளிலும் பழங்களிலும் பெருமளவில் தண்ணீர் காணப்பட்டாலும், எல்லா உணவுப் பொருள்களிலுமே ஓரளவு தண்ணீர் உண்டு. செரிமானத்தின் போது, உயிரினத்தால் கிரகிக்கப்படும் எல்லாப் பொருள்களையும், தண்ணீர் கரையச் செய்கிறது. சிறு குடலிலும் பெருங்குடலிலும் இரத்தத்திற்குள் தண்ணீர் கிரகிக்கப்படுகிறது.

கால்சியமும் பாஸ்வரமும் தான் மிகப் பெரும் அளவில் உயிரினத்தில் காணப்படும் தாது உப்புக்களாகும். குறைந்த அளவில் காணப்படுபவையாவன: குளோரின், அயம், ஐயோடின், சோடியம், பொட்டாசியம் ஆகியவற்றின் உப்புக்களாகும். இந்த உப்புக்கள் பலவற்றின் தேவை மிகவும் குறைவாகவே இருக்கிறது. சில கிராம்களி லும் (கால்சியம்), சில மில்லிகிராம்களிலும் (அயம்), சில மில்லி கிராமை விடவும் குறைவாக இருக்கும் (கோபால்ட்). சகஜமான தினசரி உணவில் மேற்கூறிய உப்புக்கள் அனைத்துமே தேவையான அளவில் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் காணப்படாத உப்பை (சோடியம் குளோரைட்) உணவில் நாமாகச் சேர்த்துக்கொள்ள வேண்டிவரும்.

வைட்டமின்கள் உணவிலுள்ள சிறப்பான அங்ககக் கூட்டுப் பொரு ளாகும். அவை சக்திக்கு மூலமாக விளங்காவிட்டாலும், உயிரினத் தின் வளர்சிதை மாற்றத்தையும் மற்ற நிகழ்வுகளையும் பாதிக்கின் றன. வைட்டமின் பற்றுக்குறைவால் பலதரப்பட்ட கோளாறுகள் உண்டாகின்றன.

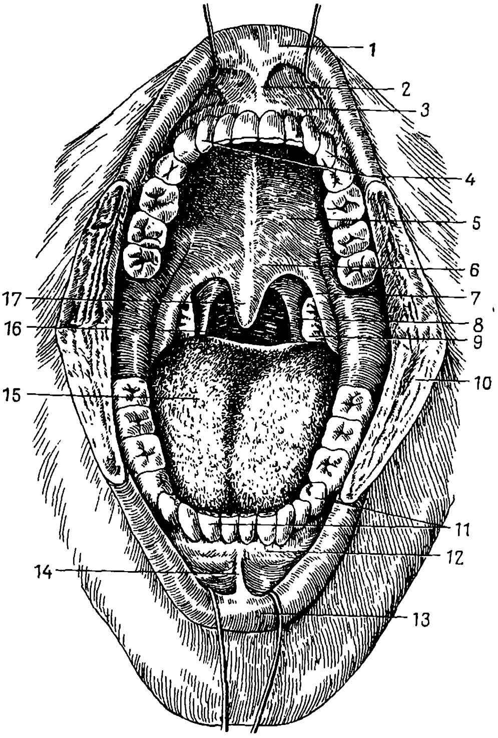
நீர், தாது உப்புக்கள், வைட்டமின்கள் உணவுடன் எந்த நிலையில் உட்கொள்ளப்படுகிறதோ, அதே நிலையில் உயிரினத்தால் கிரகிக்கப் படுகிறது.

போஷாக்குப் பொருட்கள் கலப்பு உணவின் ஒரு பகுதியாகவே உட்கொள்ளப்படுகிறது. பல உணவுப் பொருள்களில் (இறைச்சி, ரொட்டி, பால் முதலிய) எல்லா போஷாக்குப் பொருள்களும் பலதரப்பட்ட அளவுகளில் காணப்படுகின்றன.

வாய்க்குழி

செரிமானப் பாதையின் துவக்கத்திலுள்ள பெரிய பகுதி வாய்க் குழியாகும் (படம் 71). இதில் முன் கூடமும் வாய்க்குழியும் காணப் படுகிறது.

வாயின் முன்கூடம் என்பது ஒரு பிளவு கொண்ட இடமாகும். அதன் வெளிப்புற எல்லை உதடுகளும் கன்னங்களும் ஆகும். உட்புற எல்லை பற்களும் அல்வியோலத் துருத்திகளுமாகும். உதடுகளிலும் கன்னங்களிலும் முக பாவ தசைகளாகும். அவை வெளிப்புறமாக தோலால் மூடப்பட்டு, உட்புறமாக சளிப்படலம் கொண்டுள்ளது. இந்தச் சளிப்படலம் கன்னங்கள், உதடுகளிலிருந்து தாடைகளின் அல்வியோலத் துருத்திகளுக்குச் சென்று, நடுக்கோட்டில் மேல், கீழ் உதடுகளின் நடு முடிப்பாக மாறுகிறது. தாடைகளின் அல்வியோலத் துருத்திகளின் சளிப்படலம் எலும்புடன் இணைந்துள்ளது. இதுவே ஈறுகள் எனப்படும்.



படம் 71. வாய்க்குழி (கன்னங்கள் பிளக்கப்பட்டுள்ளன)

1—மேலுதடு; 2—மேலுதட்டின் நடு மடிப்பு; 3—ஈறு; 4—மேற்பற்கள்; 5—கடின அண்ணம்; 6—மென் அண்ணம்; 7—நாக்கு-அண்ண வளைவு; 8—மேல் தொண்டை-அண்ண வளைவு; 9—அண்ண டான்ஸில்; 10—கன்னத்தின் பகுதி; 11—கீழ்பற்கள்; 12—ஈறு; 13—கீழ் உதடு; 14—கீழ் உதட்டின் நடு மடிப்பு; 15—நாக்கு; 16—உட்குழி; 17—உள்நாக்கு

வாய்க்குழியின் எல்லைகளாவன: மேலாக கடின, மென் அண்ணங்கள்; கீழாக வாய்முகடு; வெளியே பற்களும் அல்வியோலத் துருத்திகளும்; பின்னே வாய்குழி உட்குழி வாயிலாக முன் தொண்டையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

கடின அண்ணம் மூக்குக்குழியிலிருந்து வாய்க்குழியைப் பிரிக்கிறது. மேற்தாடையின் அண்ண துருத்தியாலும் அண்ண எலும்புகளின் தள

மட்டத் தகடுகளாலும் கடின அண்ணம் உருவாகிறது. அதுவும் சளிப்படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது.

கடின அண்ணத்தின் பின்புறத்தில் அமைந்த மென் அண்ணம் சளிப்படலத்தால் மூடப்பட்ட தசைத்தகடாகும். நடுக்கோட்டில் அமைந்த மென் அண்ணத்தின் கூர்மையான பகுதியை உள்நாக்கு என்கிறோம். மென் அண்ணத்தில் கீழ்க்கண்ட தசைகள் காணப்படுகின்றன: மென் அண்ண இறுக்குத் தசை; மென் அண்ண உயர்த்து தசையும் உள் நாக்கும். இத்தசைகளில் வரி கொண்ட தசைத்திசு காணப்படுகிறது.

வாய் முகடு அல்லது வாய்குழியின் அடித்தளம் மைலோ-ஹையாய்டு தசைகளால் ஆனது. வாயின் அடித்தளத்திலுள்ள சளிப் படலம் ஒரு மடிப்பு கொண்டு நாக்கின் நடு மடிப்பாகக் காணப்படுகிறது.

வாய் முகட்டின் பக்கங்களில் இரு புடைப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை உமிழ் நீர் அரும்புகள் எனப்படுகின்றன. இவற்றில் மேல் தாடை அடி, நாக்கு அடி சுரப்பிகளின் நாளங்கள் காணப்படுகின்றன.

உட்குழி [fauces] இடத்தில் வாய்க்குழியும் முன் தொண்டையும் இணைகிறது. இதன் எல்லைகளாவன: மேலே மென் அண்ணம், கீழே நாக்கின் அடித்தளம், பக்கத்தில் அண்ண வளைவுகள். உட்குழியின் இரு பக்கத்திலும் இரு வளைவுகள்—நாக்கு-அண்ண வளைவு, முன் தொண்டை-அண்ண வளைவு—காணப்படுகின்றன. இதே பெயர் கொண்ட தசைகள் உள்ள சளிப்படலத்தின் மடிப்புகளே வளைவுகள் எனப்படுகின்றன. இத்தசைகள் மென் அண்ணத்தை தாழ்த்துகின்றன.

வளைவுகளுக்கு இடையேயுள்ள பின்னிடத்தில் அண்ணடான்சில் அமைந்துள்ளது. மனிதனுக்கு ஆறு டான்சில்கள் உள்ளன. இரண்டு அண்ண, ஒரு நாக்கு, ஒரு முன் தொண்டை, இரண்டு முன் தொண்டைக்குழி டான்சில்கள் என ஆறு டான்சில்கள் உள்ளன. நாக்கு அடித்தளச் சளிப்படலத்தில் நாக்கு டான்சில் அமைந்துள்ளது. முன் தொண்டை, முன்தொண்டைக்குழி டான்சில்கள் முன் தொண்டைச் சளிப்படலத்தில் காணப்படுகின்றன (கீழே காண்க). ஒவ்வொரு டான்சிலிலும் உள்ள நிணத்திசு, பலதரப்பட்ட வடிவங்கள் கொண்ட கழலைகளாக அமைகின்றனது. இங்குதான் லிம்போசைட்டுகள் உருவாகின்றன. டான்சில்களுக்கு பாதுகாப்பு பணி உண்டு (தீய நுண்கிருமிகளிடமிருந்து பாதுகாப்பு).

எல்லா டான்சில்களும் ஒன்று சேர்ந்து, நிணத்திசு வளையத்தை அமைக்கின்றன. ஒவ்வொரு மருத்துவப் பரிசோதனையின் போதும், குழந்தைகளின் வாய்க்குழி நன்கு பரிசோதிக்கப்படுகின்றது. ஏனெனில், அங்கு பல நோய்களின் அறிகுறிகள் தெரியலாம் (டான்சில் சுழற்சி, செந்நிற நச்சுக் காய்ச்சல் முதலியன).

நாக்கு

சளிப்படலத்தால் போர்த்தப்பட்ட தசையுடன் கூடிய உறுப்பு நாக்கு (lingua அல்லது glossa) ஆகும் (படம் 72). அதில் ஒரு நுனி, உடல், அடித்தளம் காணப்படுகிறது. நாக்கின் அடித்தளம் ஹையாய்டு எலும்புடன் இணைந்துள்ளது. உடலும் நுனியும் எலும்புடன் இணைவதில்லை. நாக்கின் மேற்பரப்பை அதன் அடித்தளம் என்கிறோம்.

நாக்கின் தசைகள் இருவகைப்படும்: நாக்குத் தசைகள், எலும்புகளுடன் பொருந்திய தசைகள். நாக்குத் தசைகளின் இழைகள் மூன்று திசைகளில் செல்கின்றன—இடைமட்டமாக, குறுக்காக, செங்குத்தாக. இத்தசைகளின் சுருக்கம் நாக்கின் வடிவத்தை மாற்றுகிறது. மூன்று ஜோடி நாக்குத் தசைகள் எலும்புகளில் மாற்றுகிறது. மூன்று ஜோடி நாக்குத் தசைகள் எலும்புகளில் துவங்குகின்றன: ஹையோகிளாஸஸ், ஜீனியோகிளாஸஸ்; ஸ்டைலோகிளாஸஸ்; அவை அனைத்துமே நாக்கில் முடிகின்றன. இத்தசைகள் நாக்கை முன்னும் பின்னுமாக, மேலும் கீழுமாக அசைக்கின்றன.

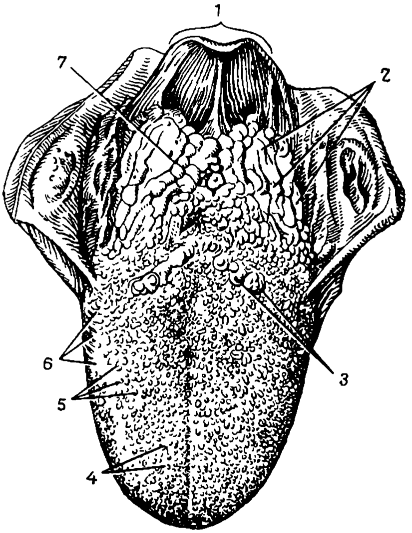
நாக்கு அடித்தள சளிப்படலத்தில் பாபில்லே எனப்படும் காம்பு போன்ற அரும்புகள் காணப்படுகின்றன. நான்கு வகையான அரும்புகள் உள்ளன: பைலிபார்ம், பாங்கிபார்ம்; வல்வேட், போலியேட். பைலிபார்ம் அரும்புகளுக்கு தொடு உணர்வு உண்டு. மற்ற எல்லா அரும்புகளுக்கு சுவை உணர்வு உண்டு. இந்த அரும்புகளால் தான், நாக்கு வெல்வேட் போன்ற தோற்றம் கொண்டுள்ளது. பல நோய்களில் (இரைப்பை-குடல் நோய்கள்) நாக்கு சளிப்படலத்தின் வெளித்தோற்றம் மாற்றமடைகிறது. இது நோய் நிர்ணயத்தில் உதவுகிறது.

நாக்கு அடித்தளச் சளிப்படலத்தில் உள்ள நிணத்திசுத்திரளை நாக்கு டான்சில் என்கின்றனர்.

நாக்கின் பணிகள். நாக்கு சுவை உறுப்பாகும். அதற்கு வெப்பம், வலி, தொடு போன்ற உணர்வுகளும் உண்டு. சுவைக்கும் போது உணவை நன்கு கலக்கி, விழுங்கும் போது உணவுக்குழலுக்குள் உணவு செல்ல நாக்கு உதவுகிறது. நாக்கு மனிதன் உரையாட உதவுகிறது.

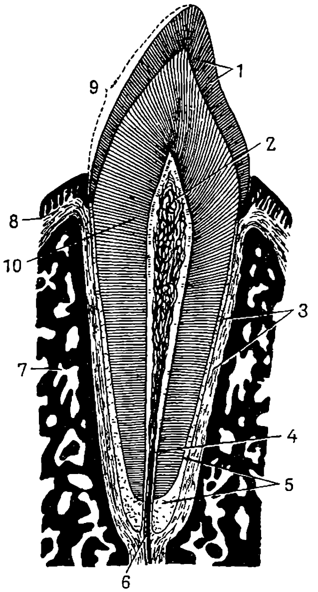
பற்கள்

வாய்க்குழியிலுள்ள **பற்கள்** தாடைகளின் அல்வியோலத் தருத்திகளின் குழிகளுக்குள் கெட்டியாக அமைந்துள்ளன. ஒரு பல்லுக்கு மூன்று பாகங்கள் உள்ளன: சிகரம், கழுத்து, வேர் (படம் 73). பல்லின் சிகரம் வாய்க்குழிக்குள் இருக்கிறது; வேர் தாடைக்குழிகளிலும் அமைந்துள்ளது. சிகரத்திற்கும் வேருக்கும் இடையிலுள்ள பகுதி கழுத்து எனப்படும்; கழுத்து ஈறுல் மூடப்பட்டுள்ளது. பல்லினுள்ளே



படம் 72. நாக்கு (முன்புறத் தோற்றம்)

1—குரல்வளை மூடி; 2—நாக்கு டான்ஸில்; 3—வல்லேட் அரும்பு; 4—பைலிபார்ம் அரும்பு; 5—பங்கிபார்ம் அரும்பு; 6—போலியேட் அரும்பு; 7—நாக்கின் அடித்தளம்



படம் 73. பல் (ஒரு பகுதி)

1—எனாமல்; 2—கூழ்நிறைந்த குழி; 3—சிமெண்ட் வெளி உறை; 4—வேர்க்கால்வாய்; 5—சிமெண்ட்; 6—நரம்புகளும் நாளங்களும் செல்வதற்கான துவாரம்; 7—தாடையின் எலும்புப் பொருள்; 8—ஈறு; 9—சிகரம்; 10—டெண்டின்

இருக்கும் குழி வேர் வரை செல்கிறது. பல்லின் குழியினுள் பல் கூழ் [dental pulp] உள்ளது. இதில் இரத்த நாளங்களும் நரம்புகளும் கொண்ட தளர்ந்த இணைப்புத்திசு காணப்படும்.

பல்லில் மூன்று பொருள்கள் உள்ளன: டெண்டின், எனாமல், சிமெண்ட். பல்லின் பெரும்பாகமாக இருக்கும் டெண்டின் பல்லின் பிரதான பொருளாகும். அது எலும்பு போன்ற அமைப்பைக் கொண்டிருந்தாலும், அதைவிட பலமாக இருக்கிறது. எனாமல் பல் சிகரத்தை மூடி இருக்கிறது. 98. 5% அனங்கக உப்புக்களைக் கொண்ட எனாமல் மனித உடலிலேயே கடினமான திசுவாகும். பல்லின் வேரையும்

கழுத்தையும் சிமெண்ட் மூடுகிறது. டெண்டினை விட சிமெண்ட் ஒரு எலும்பின் அமைப்பை ஒத்திருக்கும்.

பல்லின் வேருக்கும் அல்வியோலத் துருத்தியின் சுவருக்கும் இடையே சிமெண்ட் வெளி உறை எனப்படும் ஒரு சிறிய இணைப் புத்திசு அடுக்கு உள்ளது. இதன் கொல்லாஜான் இழைகள் பந்தகங்களாக மாறி, பல்லுக்கு வலுவூட்டுகிறது.

பற்கள் அதன் வடிவத்தை பொறுத்து கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கப் படுகின்றன: வெட்டுப் பற்கள், கோரைப் பற்கள், கடைவாய் பற்கள், கடைவாய் முன் பற்கள். வெட்டும் பற்களின் சிகரம் உளி போன்றிருக்கும்; கோரைப் பற்கள் கூருருளையைப் போன்று இருக்கும்; கடைவாய் முன் பற்களின் சிகரத்தில் இரண்டு முகடுகளும், கடைவாய் பற்களில் நான்கு முதல் ஐந்து முகடுகளும் உள்ளன. வெட்டும் மற்றும் கோரை பற்கள் உணவைக் கடிப்பதற்கு பயன்படுகின்றன. கடைவாய் மற்றும் கடைவாய் முன் பற்கள் உணவை அரைப்பதில் பங்கு கொள்கின்றன. வெவ்வேறு பற்களுக்கு வேர்களின் எண்ணிக்கை மாறுபடும். கோரை மற்றும் வெட்டும் பற்களுக்கு ஒரு வேரும், கடைவாய் முன் பற்களுக்கு ஒன்று அல்லது இரண்டு வேர்களும், கடைவாய் கீழ் பற்களுக்கு இரண்டு வேர்களும், கடைவாய் மேல் பற்களுக்கு மூன்று வேர்களும் உள்ளன. மனிதனில் பற்கள் இரு தடவை முளைக்கின்றன. முதலில் முளைப்பதைப் பால் பற்கள் எனவும், இரண்டாவதை நிரந்தரப்பற்கள் எனவும் அழைக்கலாம்.

மொத்தத்தில் 20 பால் பற்கள் உள்ளன. மேல், கீழ், வலது, இடது எனப்படும் 4 அரைப்பகுதிகளில் ஒவ்வொரு அரைப்பகுதிக்கும் 5 பற்கள் உண்டு (2 வெட்டும் பற்கள், 1 கோரைப்பல், 2 கடைவாய் பற்கள்). மோதங்கள் முதல் $2^1/_2$ வருடங்களுக்குள் கீழக்கண்ட முறையில் பால் பற்கள் முளைக்கின்றன. முதலில் மத்திய வெட்டும் பற்கள், பின்னர் நடு விலகிய வெட்டும் பற்கள், முதல் கடைவாய் பற்கள், கோரைப் பற்கள் இறுதியில் இரண்டாவது கடைவாய் பற்கள். குழந்தையின் சகஜ வளர்ச்சியைப் பொறுத்து பற்கள் தோன்றுவதும் இருக்கும். ரிக்கட்ஸ் போன்ற சில வியாதிகளில் பற்கள் முளைப்பதில் கால தாமதம் ஏற்படுகிறது.

மொத்தத்தில் 32 நிரந்தரப் பற்கள் உள்ளன. நிரந்தரப் பற்களின் அமைப்பை கீழ்க்கண்டவாறு இருக்கும்:

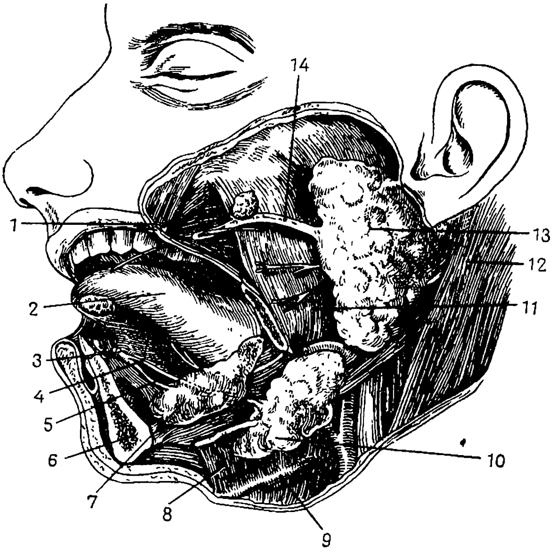
$$\frac{2.\ 1.\ 2.\ 3}{2.\ 1.\ 2.\ 3}$$

மேற்கண்ட முறைப்படி மேல் அரைப்பகுதியிலும் கீழ் அரைப் பகுதியிலும் 2 வெட்டும் பற்கள், 1 கோரைப்பல், 2 கடைவாய் முன் பற்கள், 3 கடைவாய் பற்கள் என இருக்கும். மூன்றாவது கடைவாய் பல்லை அறிவுப் பல் எனலாம்.

நிரந்தரப் பற்கள் 7 முதல் 14 வயதிற்குள் தோன்றி விடுகின்றன. அறிவுப் பல் மட்டும் 17 முதல் 30 வயதிற்குள் முளைக்கிறது. சில போது, முளைக்காமலேயே இருந்து விடலாம். நிரந்தரப் பற்களில் முதலில் தோன்றுவது, முதல் கடைவாய்ப் பல்லாகும் (7வது வயதில்). கீழக்கண்ட வரிசையில் நிரந்தரப் பற்கள் தோன்றுகின்றன: முதல் கடைவாய் பற்கள், நடு வெட்டும் பற்கள், நடு விலகிய வெட்டும் பற்கள், முதல் கடைவாய் முன் பற்கள், கோரைப் பற்கள், இரண்டாவது கடைவாய் முன்பற்கள், இரண்டாவது கடைவாய் பற்கள், இறுதியில் அறிவுப் பற்கள்.

உமிழ்நீர் சுரப்பிகள்

பல சிறிய சுரப்பிகள் (உதடு, வாய், அண்ணம், நாக்கு) வாய்க் குழியின் சளிப்படலத்தில் பொதிந்துள்ளன. மேலும், மூன்று ஜோடிப் பெரிய உமிழ்நீர் சுரப்பிகளும் உள்ளன: பாரோடிட், மேற்தாடை



படம் 74. உமிழ்நீர் சுரப்பிகள்

1—பக்ஸினேடார் தசை; 2—நாக்கு; 3—உமிழ்நீர் அரும்பு; 4—மேற்தாடை அடி சுரப்பியின் நாளம்; 5—நாக்கு அடி சுரப்பியின் நாளம்; 6—கீழ் தாடை; 7—நாக்கு அடி சுரப்பி; 8—மைலோ-ஹையாய்டு தசை; 9—ஹையாய்டு எலும்பு; 10—மேற்தாடை அடி சுரப்பி; 11—மஸீட்டர் தசை; 12—ஸ்டெர்னோ-கிளைடு-மாஸ்டாய்டு தசை; 13—பரோடிட் சுரப்பி; 14—பரோடிட் சுரப்பியின் நாளம்

அடி, நாக்கினடி சுரப்பிகள். இவற்றின் நாளங்கள் வாய்க்குழிக்குள் காணப்படுகின்றன (படம் 74).

பரோடிட் சுரப்பி வெளிக்காது துளையின் முன்பாகவும் கீழாகவும் அமைந்துள்ளது. இச்சுரப்பியின் நாளம் மஸீட்டர் தசையின் வெளிப் பரப்பில் சென்று, பக்ஸினேட்டர் தசையைத் தளைத்து, வாய்க்குள் கன்னச்சளிப்படலத்தில் வெளித்தோன்றுகிறது.

மேற்தாடை அடி சுரப்பி மேற்தாடை அடிப்பள்ளத்தில் காணப் படுகிறது. இதன் நாளம் வாய் முகட்டின் மேற்பரப்பில் இருக்கிறது. நாக்கினடியில் உமிழ்நீர் கழலையின் மேலாக வாய்க்குழிக்குள் இந்த நாளம் திறக்கிறது.

நாக்கு அடி சுரப்பி வாய் முகட்டின் மேல் நாக்கினடியில் அமைந் துள்ளது. மேற்புறமாக, சுரப்பியினடியில் மடிப்பை உருவாக்கும் சளிப்படலத்தால் மூடப்பட்டு உள்ளது. இச்சுரப்பிக்கு ஒரு பெரிய நாளமும் பல சிறிய நாளங்களும் உள்ளன. பெரிய நாளம் மேற் தாடை அடி சுரப்பி நாளத்துடன் உமிழ் நீர் கழலையின் மேல் தோன்று கிறது. சிறிய நாளங்கள் நாக்கின் அடி மடிப்பில் காணப்படுகின்றன.

உமிழ்நீர் சரப்பிகள் உமிழ்நீரை [saliva] சுரக்கின்றன.

வாய்க்குழியில் செரிமானம்

செரிமானம் துவங்கும் வாய்க்குழியில் தான் உணவின் சுவை, தட்ப வெப்பம், தன்மை ஆகியவை நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. இங்கு தான் உணவு யாந்திரிக, வேதியிய மாற்றங்களை அடைகின்றது.

சுவைக்கும் போது, உணவு பற்களால் உடைபட்டு அரைக்கப்படு வது தான் யாந்திரிக நிகழ்வு ஆகும். அதேபோது, உணவு உமிழ்நீரு டன் கலக்கப்பட்டு, ஈரமடைந்து ஒரு கவளமாக மாறுகிறது. வேதி யிய மாற்றங்கள் என்ஸைம்கள் எனப்படும் நொதிகளால் நிகழ்கின் றன. இதனுல் உட்சென்ற உணவும் மாற்றமடைகிறது.

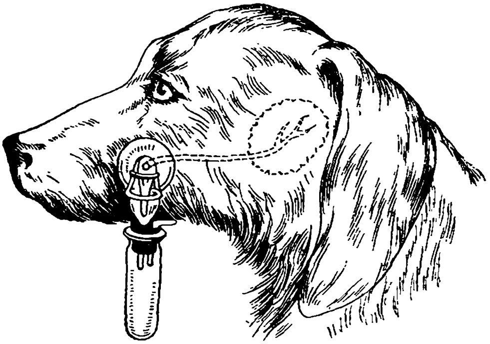
உமிழ்நீரின் தன்மையும் பணியும். உமிழ்நீர் என்பது காரமான [alkaline] திரவமாகும். இதில் 98.5-99% வரை தண்ணீரும் 1-1.5% வரை அங்கக, அனங்ககப் பொருட்களும் உள்ளன. உமிழ்நீரில் மியூ ஸின் எனப்படும் களி போன்ற பொருளும், டயலின், மால்டேஸ் எனப்படும் இரு நொதிகளும் காணப்படுகின்றன. வாய்க்குழியில் உணவின் மீது மியூஸின் படிவதால் அது ஒரு கோளமாகி, எளிதில் விழுங்கப்படுகிறது. உமிழ்நீரின் நொதிகள் மாவுப் பொருளின் [starch] மீது இரசாயன வினை புரிந்து அதை எளிய சர்க்கரையாக மாற்று கிறது.

மேற்கூறிய இரசாயன மாற்றம் உணவுக் கவளத்தின் மீது இரைப் பையின் அமில சுரப்பு வினை புரியும் வரை நடைபெறுகிறது. கொழுப் புப் பொருள்களையும் புரதங்களையும் உடைக்கும் என்ஸைம்கள் உமிழ் நீரில் இல்லை.

ஒரு நாளில், மனிதன் 1 முதல் 1.5 லிட்டர் வரை உமிழ்நீரை சுரக்கிறான். உமிழ்நீரின் அளவு மட்டுமன்றி, அதன் கூட்டமைப்பும், உணவின் தன்மை, அதன் பௌதீக-இரசாயன பண்புகளைப் பொறுத்து மாறுபடுகின்றன என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். நாய்களின் மீது நடத்திய ஆராய்ச்சிகள் மூலம், திரவ உணவை விட, உலர்ந்த உணவால் உமிழ் நீர் அதிகமாகச் சுரக்கிறது என்பது நிர்ணயிக்கப் பட்டுள்ளது. மனிதனில் உணவின் உலர்ந்த தன்மை அவ்வளவு முக்கியமல்ல. வாய்க்குழி அமிலத்தாலோ தண்ணீராலோ தூண்டப்பட்டால், உமிழ்நீர் சுரப்பு அதிகமாகிறது. உணவைச் சுவைப்பது கூட அனிச்சையாக உமிழ்நீர் சுரப்பை அதிகரிக்கிறது (உணவு எவ்வளவு அதிகமாகச் சுவைக்கப்படுகிறதோ, அவ்வளவு அதிகமாக உமிழ்நீர் சுரக்கப்படுகிறது). நாய்கள் உண்ணும் போது, உமிழ் நீரைச் சுரக்கின்றன. மனிதன் உண்ணாத போதும் கூட குறைந்த அளவிலான உமிழ் நீரை இடைவிடாது சுரந்துக்கொண்டு இருக்கிறான்.

உமிழ்நீர் சுரப்பின் கட்டுப்பாடு. ஐ. பாவ்லோவும் அவரது சீடர்களும் உமிழ் நீர் சுரப்பிகளின் பணிகளை ஆராய்ந்தனர். பாவ்லோவ் ஒரு நிரந்தரமான பாதையை தோற்றுவித்து, ஆராய்ச்சிக்கு வழி வகுத்தார். இதன் மூலம் கிடைக்கும் சுத்தமான உமிழ் நீரின் அளவையும் தன்மையையும் ஆராய்ந்தார். இந்த முறையில் நாயின் உமிழ் நீர் சுரப்பி (பரோடிட் சுரப்பி) நாள முகத்துவாரத்தை வாய்க்குழியிலிருந்து வெளிக் கொணர்ந்து, சருமத்துடன் தைக்கப்பட்டது. இதன் மூலம் வெளி வரும் உமிழ் நீர் பரிசோதனைக் குழாயில் சேகரிக்கப்படுகிறது (படம் 75). இத்தகைய நிரந்தர பாதையுடன் விலங்கினங்கள் பல ஆண்டுகள் வாழ முடியும். மனிதனின் உமிழ் நீர் சுரப்பியை ஆராய்வதற்கு தனியான உலோக கோளம் உபயோகப்படுத்தப்பட்டது; உமிழ்நீர் சுரப்பி நாள முகத்துவாரத்தைச் சுற்றியுள்ள கன்னத்தின் சளிப்படலத்துடன் கோளம் பொறுத்தப்பட்டுள்ளது. அது ஒரு ரப்பர் குழாயுடன் இணைக்கப்பட்டு, அதன் மூலம் உமிழ்நீர் வெளியே சுரக்கிறது.

பாவ்லோவின் இந்த முறை மூலம், உமிழ்நீர் சுரப்பிகளின் நடவடிக்கை நரம்பு மண்டலத்தால் அனிச்சையாக கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது என நிர்ணயிக்கப்பட்டது. வாய்க்குழியிலுள்ள உணவு உணர்வு நரம்புகள் வழியாக கிளர்த்தல் **(நரம்பு உந்தல்கள்)** மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் உமிழ்நீர் சுரப்புக் கேந்திரமான முகுளத்தை அடைகின்றன. இக்கேந்திரத்திலிருந்து நரம்பு உந்தல்கள் சுரப்பு நரம்புகள் வழியாக உமிழ் நீர் சுரப்பிகளை அடைந்து, உமிழ் நீரைச் சுரக்கச் செய்கின்றன. இந்த விதமாக 'கட்டுப்படாத உமிழ்நீர் சுரப்பு அனிச்சை' செயல்படுகிறது. உணவு வாயில் இருந்தால் மட்டுமின்றி, உணவின் வாசனையும் அதனைப் பார்த்ததும் கூட, உமிழ்நீரைச் சுரக்கச் செய்கிறது. மனிதனில் உணவு என்ற வார்த்தையைக் கேட்டால்கூட,



படம் 75. பரோடிட் சுரப்பியின் நாளத்துடன் நாய். உமிழ்நீரைச் சேகரிக்க உள்ள பெய் குழலும் சோதனை குழாயும் வெளியே கொண்டு வரப்பட்ட சுரப்பி நாள முகத்துவாரம் இருக்கும் கன்னத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன

உமிழ்நீர் சுரக்கிறது. இவை கட்டுப்பட்ட உமிழ்நீர் சுரப்பு அனிச்சையாகும். இதன் அனிச்சை வில் பெருமூளைப் புறணியில் இருக்கிறது.

உமிழ்நீர் சுரப்பு சில வேதியிய மருந்துப்பொருள்களாலும் பாதிக்கப்படுகின்றது. சில வியாதிகளுக்கு உபயோகிக்கப்படும் பைலோகார்பின் ஏராளமான உமிழ்நீர் சுரப்பை உண்டாக்குகிறது. அதே போது, ஆத்ரோபைன் உமிழ்நீர் சுரப்பைக் குறைக்கிறது.

விழுங்குதல்

முன்னர் கூறியபடி, உணவு வாய்க்குழியில் உடைக்கப்பட்டு, கலக்கப்பட்டு, உமிழ்நீரால் கூழாக்கப்படுகிறது. உணவுக் கவளமோ, திரவ உணவோ, வாய்க்குழியின் பின் பகுதியிலுள்ள (மென் அண்ணம்) கிரகிப்பிகளையும் முன் தொண்டையின் கிரகிப்பிகளையும் தூண்டும் போது, நரம்பு உந்தல்கள் உணர்வு நரம்பு இழைகள் வழியாக முகுளத்தில் அமைந்துள்ள விழுங்கு கேந்திரத்தை அடைந்து, அங்கிருந்து இயக்க நரம்புகள் வழியாக விழுங்குதலில் பங்கு கொள்ளும் தசைகளை அடைகின்றன.

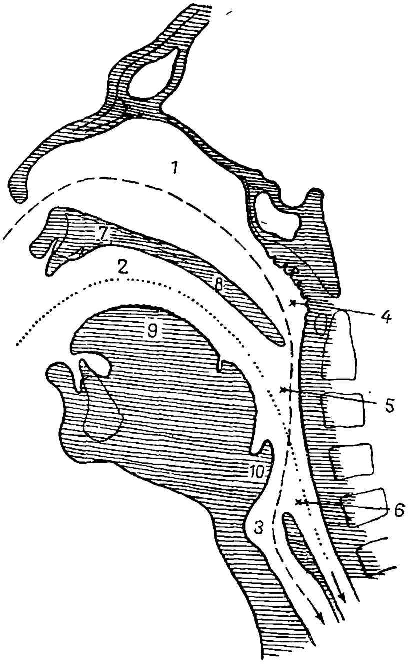
விழுங்குதல் எனும் சிக்கலான பணியில் நாக்குத்தசைகள், நாக்கின் அடித்தளம், மென் அண்ணம், மேல் தொண்டை, உணவுக்குழல் ஆகியவை பங்கு கொள்கின்றன. விழுங்கும் போது, வாய் மூடுகிறது. மென் அண்ணம் மேலெழுந்து, மூக்குத் தொண்டையை எஞ்சிய முன் தொண்டையிலிருந்து பிரிக்கிறது; குரல்வளையும் ஹையாய்டு எலும்பும் மேலெழுகிறது. நாக்கு பின்னோக்கி அசைந்து, உணவுக் கவளத்

தை உள் நோக்கித் தள்ளுகிறது. குரல்வளை வாயிலை குரல்வளை மூடி விடுவதால் மூச்சு வழிப்பாதைக்குள் உணவு செல்ல முடியாது.

விழுங்கப்பட்ட கவளம் உட்குழிகள் வழியாக மேல் தொண்டைக் குச் சென்று, உணவுக்குழல் வழியாக இரைப்பையை அடைகிறது. மேல் தொண்டை, உணவுக்குழல் ஆகியவற்றின் தசைகளின் சுருக்கங்களால் உணவுக் கவளம் உட்செல்லுகிறது.

மேல் தொண்டை

உணவை வாய்க்குழியிலிருந்து உணவுக்குழலுக்கு அனுப்பவும், மூக்குக் குழியிலிருந்து குரல்வளைக்கு காற்றை அனுப்பவும் மேல்தொண்டை [pharynx] உதவுகிறது (படம் 76). மூக்குக்குழி, வாய்க்குழி, குரல்வளை ஆகியவற்றிற்குப் பின்புறமாக, குழல் வடிவத்தில் மேல் தொண்டை அமைந்துள்ளது. ஆகவே அதை பின்வருமாறு மூன் பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம்: மூக்கு-மேல் தொண்டை, வாய்-மேல் தொண்டை, குரல்வளை-மேல் தொண்டை. மேல் தொண்டையின் மேற்பகுதி கபாலத்தின் அடியில் இணைந்துள்ளது. இதன் கீழ்ப்பகுதி 6வது 7வது கழுத்து முள்ளெலும்பு மட்டத்தில் உணவுக்குழலாக மாறுகிறது. மேல் தொண்டையின் பின்னே, முதுகெலும் பின் கழுத்துப்பாகம் உள்ளது.



படம் 76. உணவும் (...) காற்றும் (———) உட்செல்லும் பாதைகளைக் காட்டும் படம்

1—மூக்குக்குழி; 2—வாய்க்குழி; 3—குரல்வளைக்குழி; 4—மேல் தொண்டையின் மூக்குப் பகுதி; 5—மேல் தொண்டையின் வாய்ப் பகுதி; 6—மேல் தொண்டையின் குரல்வளைப் பகுதி; 7—கடின அண்ணம்; 8—மென் அண்ணம்; 9—நாக்கு; 10—குரல்வளை மூடி.

மேல் தொண்டையின் சுவரில் மூன்று உறைகள் உள்ளன—சளி உறை, தசை உறை, வெளி உறை. சளி உறையில் எராளமான சளி

சுரப்பிகள் உள்ளன. இதில் மூன்று டான்சில்கள் அடங்கியுள்ளன: ஒரு மேல் தொண்டை டான்சிலும், இரு குழல் டான்சில்களும். மேல் தொண்டையின் தசை உறையில் மூன்று ஜோடி தசைகள்—மேல் தொண்டை சுருக்கத் தசைகள்—காணப்படுகின்றன. அண்ண-மேல் தொண்டை தசை, ஸ்டைலோ-மேல் தொண்டை தசை எனப்படும் இரு ஜோடி தசைகள் மேல் தொண்டையை உயர்த்துகின்றன.

மேல் தொண்டை மூக்குக் குழியுடன் இரு துவாரங்கள் மூலம் இணைப்பு கொண்டுள்ளது. மூக்கு மேல் தொண்டையின் வெளிச் சுவரில் உள்ள துவாரம் செவிக்குழலுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. செவிக்குழல் மேல் தொண்டையை டெம்பொரல் எலும்பின் டிம்பானிக் குழியுடன் இணைக்கிறது (நடுச் செவியின் உட்பகுதி).

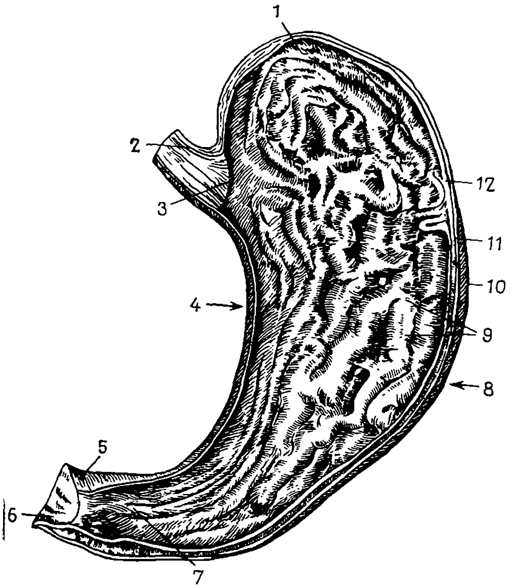
உணவுக்குழல்

இரைப்பைக்குள் உணவு செல்லும் பாதையான உணவுக்குழல் 25 செ. மீ. நீளம் உள்ளது (படம் 70). உணவுக்குழலின் துவக்கப் பகுதி கழுத்தில் இருக்கிறது. எஞ்சியப் பெரும் பகுதி முதுகெலும்புக்கு முன்னா மகாதமணிக்கு அருகே, மார்புக்கூட்டில் அமைந்துள்ளது; உணவுக்குழலில் 3 செ. மீ. நீளம் வயிற்றுக்குள் இருக்கிறது. மார்புக் கூட்டிலிருந்து உதரவிதானத்தின் கீழ் முதுகுப் பகுதியிலுள்ள துவாரத்தின் வழியாக வயிற்றுக்குழிக்குள் செல்கிறது. உணவுக்குழலில் மூன்று சுருக்கங்கள் உள்ளன: ஆரம்பத்தில் ஒன்று, 4-வது மார்பு முள்ளெலும்பு மட்டத்தில் ஒன்று, உதரவிதானத்தில் வழியாகச் செல்லும் போது ஒன்று. தற்செயலாக விழுங்கப்படும் அயல் பொருள்கள் மேற்கூறிய சுருக்கங்கள் ஒன்றில் மாட்டிக்கொள்ளலாம்.

உணவுகுகுழல் சுவரில் 4 உறைகள் உள்ளன: சளி உறை, சளி அடி உறை, தசை உறை, வெளி உறை. சளி உறையில் காணப்படும் நீளவாட்டு மடிப்புகள் உணவு உணவுக்குழல் வழியாகச் செல்லும் போது விரிகின்றன. தசை உறையின் சுருக்கல்களால் உணவு உணவுக்குழல் வழியாகச் செல்லுகிறது; உணவுக்குழலின் வெளி உறை அருகிலுள்ள உறுப்புக்களை ஒட்டியே உள்ளன. 11வது மார்பு முள்ளெலும்பு மட்டத்தில் உணவுக்குழல் இரைப்பையாக ஆகிறது.

இரைப்பை

செரிமானப் பாதையின் பெரிய பகுதி இரைப்பை [gaster] யாகும் (படம் 77). இது உணவு தேங்கும் இடமாகும். இங்கு, ஓரளவு, உணவு செரிமானமடைகிறது. உதரவிதானத்திற்கு கீழே, வயிற்றுக்குழியின் மேற்பகுதியில், வயிற்றின் இடது புறமாகவும் நடுவாகவும் இரைப்பை அமைந்துள்ளது. இரைப்பையின் பெரும் பகுதி ($^5/_6$) நடுக்கோட்



படம் 77. இரைப்பை (குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்)

1—தலைப்பகுதி; 2—உணவுக்குழல் (வயிற்றுப் பாகம்; 3—கழுத்துப் பாகம்; 4—சிறிய வளைவு; 5—பைலோரிக் சுருக்குத் தசை; 6—முன் சிறுகுடல்; 7—பைலோரஸ்; 8—பெரிய வளைவு; 9—படல உறையில் மடிப்புகள்; 10—பெரிடோனிய உறை; 11—தசை உறை; 12—படல உறை

டின் இடது புறமாகவும் எஞ்சிய பகுதி வலப்புறமாகவும் இருக்கிறது. இரைப்பையில் கீழ்க்கண்ட பகுதிகள் உள்ளன: இரைப்பையின் கழுத்து [cardia], தலை, உடல், பைலோரிக் பகுதி, பெரிய, சிறிய வளைவுகள். இரைப்பையின் அளவும் வடிவமும் அதிலுள்ள உணவின் அளவையும், அதன் சுவர் சுருக்கங்களின் தன்மையையும் பொறுத்தது. உணவு நிரம்பிய இரைப்பை இரசாயனக் கருவியான வாலையை ஒத்திருக்கும். அதன் அளவு ஒன்று முதல் இரண்டு லிட்டர்கள் ஆகும்.

சளி உறையில் உள்ள ஏராளமான மடிப்புகள் இரைப்பைக்குள் உணவு சென்றவுடன் விரிவடைகின்றன. இரைப்பையும் முன்சிறுகுடலுடன் [duodenum] இணையும் இடத்தில் உள்ள சளிப்படலத்தின் வட்டமான மடிப்பு பைலோரிக் தடுக்கிதழ் எனப்படுகிறது. இந்த மடிப்புகள் தவிர, சளி உறையில் நிரந்தரமான சிறிய இரைப்பைக்

குழிகள் [gastric pits] உள்ளன. அதனுள் இரைப்பைச் சுரப்பி யின் நாளங்கள் திறக்கின்றன.

இரைப்பைச் சுரப்பிகள் வடிவத்தில் மாறு படுகின்றன. வயது வந்தவர்களில் மொத்த எண்ணிக்கை சுமார் 40 மில்லியனாகும். இரைப்பையின் தலை, உடல், பைலோராஸ், கழுத்து அனைத்துமே, அவற்றின் அமைப்பிடங்களைப் பொறுத்துப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இரைப்பையின் தலை மற்றும் உடலில் உள்ள சுரப்பிகளில் மூன்று வகையான செல்கள் உள்ளன: பிரதானமானவை, வெளிப்புறமான வை, கூடுதலானவை. இரைப்பையின் மற்ற பகுதிகளில் இந்தச் செல் கள் இல்லை. பிரதம செல்கள் நொதிகளை உற்பத்தி செய்கின்றன. வெளிப்புறச் செல்களிலிருந்து ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் உரு வாகிறது. இரைப்பைச் சுவரிலுள்ள சுரப்பிகளிலிருந்து சளி போன்ற திரவம் சுரக்கிறது. இரைப்பை சுரப்பிகளின் சுரப்பு இரைப்பை நீர் எனப்படுகிறது.

செரிமானப் பாதைகளின் மற்ற பகுதிகளைப் போன்று இல்லாமல், இரைப்பையின் தசை உறை இரண்டிற்குப் பதிலாக மூன்று அடுக்கு கள் கொண்டுள்ளன—வட்டமான, கிடைமட்டமான, குறுக்கான. இரைப்பையும் முன் சிறுகுடலும் சேருமிடத்தில் வட்டத் தசை இழை கள் செறிவடைந்து, பைலோரிக் சுருக்குத்தசை எனப்படுகிறது. இது பைலோரிக் தடுக்கிதழில் அமைந்து, இடையிடையே சுருங்கவும் விரியவும் செய்கிறது. அது சுருங்கும் போது, இரைப்பைக்கும் டுவ டினம் எனப்படும் முன் சிறுகுடலுக்கும் இடையிலான தொடர்பு துண்டிக்கப்படுகிறது. உணவு முன் சிறுகுடலுக்கும் செல்ல முடியாது. அது விரியும் போது, இரைப்பை சுரப்பு நீர் கொண்ட உணவு இரைப் பையிலிருந்து முன் சிறுகுடலுக்குள் செல்லுகிறது.

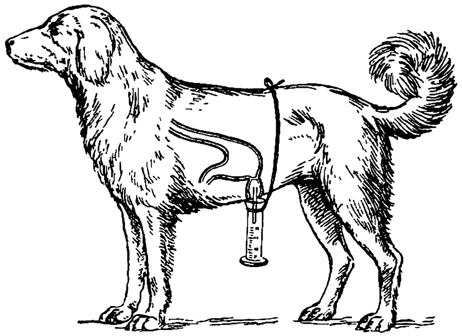
இரைப்பை தசை உறை சுருக்கங்களுடன் அதன் சுவர்களின் அலை போன்ற அசைவுகளும் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய அசைவுகள் இரைப்பையின் கழுத்திலிருந்து பைலோரஸ் வரை செல்லுகின்றன. இது குடல் தசை இயக்கம் [peristalsis] எனப்படுகிறது.

பெரிடோனியம் இரைப்பையைச் சூழ்ந்து மற்ற உறுப்புகளுக்கு சென்று, மடிப்புகளை உண்டாக்குகிறது. இவை இரைப்பை-மண்ணீ ரல் மடிப்பு, பெரிய மற்றும் சிறிய ஓமெண்டங்கள் எனப்படுகின்றன (''பெரிடோனியம்'' என்ற பகுதியில் காண்க).

இரைப்பையில் செரிமானம்

இரைப்பை நீரின் கூட்டமைவு, அளவு, உணவின் மீதான அதன் பணி, இரைப்பை சுரப்பியின் யாந்திரீக முறை போன்றவற்றை தெரிந்து கொள்ள பல ஆராய்ச்சிகள் நடத்தப்பட்டுள்ளன. பாவ் லோவ் அறுவை முறை மூலம் நாய்களில் இரைப்பையை தனிமைப்

படுத்தி அமைத்தார். இதன் மூலம் கிடைத்த சுத்தமான இரைப்பை நீரின் பகு நிலையைத் தெரிந்து கொள்ள முடிந்தது. இந்த முறையில், இரைப்பை சுவரின் ஒரு மடிப்பை வெட்டி, அந்த மடிப்பை ஒரு பை யாக்க முடிந்தது (படம் 78). இரைப்பையின் அறுவையின் போது, பைக்குச் செல்லும் நரம்புகள் பாதுகாப்பப்பட்டன. இந்த முறையில் அறுவை செய்யப்பட்ட நாய்கள் பல ஆண்டுகள் வாழ்ந்தன. இத்த கைய நாய் உண்ணும் போது, பைக்குள் உணவு செல்வதில்லை; உணவு செரிமானமடையும் இரைப்பையில் எந்த அளவு இரைப்பை நீர் சுரக்கிறதோ, அந்த அளவில் பைக்குள்ளும் சுரக்கிறது. உணவு கலக்காத சுத்தமான இரைப்பை நீர், செயற்கை முறை பாதையின் மூலம், கிடைக்கிறது. பையிலுள்ள சுரப்புக்கள் மூலம் மொத்தமாக சுரக்கப் படும் இரைப்பை நீரைப்பற்றிய ஒரு அனுமானம் தெரிய வருகிறது. இரைப்பையில் நடைபெறும் செரிமானத்தைப் பற்றிய பல்வேறு பரிசோதனைகளும் செய்யப்பட்டன (போலி உணவு ஊட்டம், இரைப் பை சுவரின் யாந்திரிக தூண்டல் முதலியன).



படம் 78. தனிமைப் படுத்தப்பட்ட பையுடன் நாய்

மனித இரைப்பையின் உள்ளடக்கங்கள் இரைப்பைக் குழல் மூலம் ஆராயப்பட்டன. இரைப்பைக் குழல் என்பது, இரப்பவரால் ஆன பல்வேறு விட்டங்கள் கொண்டதாகும். இரைப்பையின் பணிகளை ஆராய்வதற்கு எக்ஸ்-கதிர் உள்ளிட்ட பல்வேறு முறைகளும் கை யாளப்பட்டன. இரைப்பை செரிமானத்தின் தன்மை பற்றி பல்வேறு பரிசோதனை முறைகள் மூலம் தெரிய வந்தது.

உணவு, அதன் அமைப்பைப் பொறுத்து, 3 முதல் 8-10 மணி நேரங்கள் இரைப்பையில் தங்குகிறது. இரைப்பையில் உணவு யாந் திரிக, மற்றும் வேதியிய மாற்றங்கள் அடைகிறது. திரவ உணவு

கெட்டியான உணவை விட, எளிதில் இரப்பையிலிருந்து சிறுகுடல் களுக்குள் செல்கிறது. மாவுப் பொருள் நிறைந்த உணவை விட புரதம் நிறைந்த உணவு இரைப்பையில் அதிக நேரம் தேங்குகிறது. கொழுப்புச் சத்து கொண்ட உணவு தான் இரைப்பையில் அதிக நேரம் தங்குகிறது.

இரைப்பை நீரின் தன்மையும் பணியும். தெளிவான அமிலம் கொண்ட இரைப்பை நீரில் நொதிகள், ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், முயூஸின் மற்றும் பல அங்கக, அனங்ககப் பொருட்கள் அடங்கியுள்ளன. பிரதானமான பெப்ஸின் தவிர, இரைப்பை நீரில் கைமோஸின், லைப்பேஸ் என்னும் நொதிகளும் உள்ளன.

பெப்ஸின் புரதங்களை அதன் இடை பொருள்களான பெப்டோன்களாகவும் அல்புமோஸ்களாகவும் பாகுபடுத்துகிறது. பெப்ஸின் அமில சூழ்நிலையில்தான் பணி புரிய முடியும் என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

கைமோஸின் நொதி பாலை உறையச் செய்வதால், பால் நீண்ட நேரம் இரைப்பையில் தங்கி செரிமானமடைகிறது. இது குழந்தைகளுக்கு மிகவும் முக்கியமானது.

இரைப்பை லைபேஸ் கொழுப்புக்களை செரிமானமடையச் செய்து கொழுப்பு அமிலங்களாகவும் கிளிசரைனாகவும் பாகுபடுத்துகின்றன. எனினும், பாலிலுள்ள கொழுப்புப் பொருள்கள் நுண்ணிய துளிகளாக இருப்பது போன்ற குழம் பாக்கப்பட்ட கொழுப்புக்களின் மீது வினை புரிகிறது.

இரைப்னப நீரில் மாவுப் பொருட்களை பின்னப்படுத்தும் என்சைம்கள் கிடையாது. எனினும், உமிழ்நீரின் நொதியான டையலின் 30-40 நிமிடங்கள் வரை இரைப்பையில் இருந்து, உணவுக் கவளம் இரைப்பை நீரில் பொதும்பும் வரை, பணிபுரிகிறது.

இரைப்பை நீரின் மிகவும் முக்கியமான மற்றொன்று, ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் ஆகும். இது நொதிகளின் நடவடிக்கைகளை துரிதப்படுத்துவதுடன், நுண்ணுயிர்களையும் கொல்லும் தன்மை கொண்டுள்ளது.

இரைப்பை நீரில் 0.3-0.5% ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் இருக்கிறது. இந்த அமிலம் உருவாக மனித உணவிலுள்ள உப்பு தேவைப்படுகிறது. சில இரைப்பை வியாதிகளில் இரைப்பை நீரிலுள்ள ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் அளவு குறைந்தோ, கூடியோ இருக்கும். இந்நிலை பெப்ஸின் பணியைப் பாதிக்கிறது.

இரைப்பையின் அளவும் தன்மையும் உணவின் தன்மையைப் பொறுத்து மாறுப்படுகிறது. ரொட்டி, இரைச்சி, பால் ஆகியவற்றை உண்ட பிறகு, இரைப்பை நீரின் சுரப்பைப் பற்றி பாவ்லோவின் பரிசோதனைச் சாலைகளில் ஆராயப்பட்டது. ரொட்டியில் அதிகமான மாவுப் பொருளும், இரைச்சியில் புரதங்களும் உள்ளன. பால்

அட்டவணை 2

இரைப்பை நீர் சுரப்பின் தன்மையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

இரைப்பை நீரின் அளவு	ஹைட்ரோகுளோரிக் அமில அளவு	நொதிகளின் குறிப்பான டயலின் அளவு	உமிழ் சுரப்பின் காலம்
இறைச்சி உணவில் மிகையான சுரப்பு	இறைச்சி உணவில் மிகையான சுரப்பு	ரொட்டி உணவில் அதிகமான சுரப்பு	ரொட்டி உணவில் அதிக நேரம் சுரக்கிறது
ரொட்டி உணவின் போது குறைவு	பாலின் போது குறைவு	இறைச்சியின் போது குறைந்த சுரப்பு	இரைச்சி உணவில் குறைந்த நேரமே சுரக்கிறது
பாலின் போது மிகக் குறைவு	ரொட்டி உணவின் போது மிகக் குறைவு	பால் உணவில் மிகக் குறைந்த சுரப்பு	பால் உணவின் போது மிகக் குறைந்த நேரம் சுரப்பு

எல்லாம் கலந்த உணவாகும். பலதரப்பட்ட உணவுகளால் இரைப்பை நீர் சுரப்பின் தன்மையில் ஏற்படும் மாற்றங்களை 2வது அட்டவணையில் காணலாம்.

சுரப்பின் அளவு உண்ணப்பட்ட உணவின் அளவையும் பொறுத்து இருக்கிறது. மனிதன், தினமும் இரண்டு லிட்டர் இரைப்பை நீரைச் சுரக்கிறான்.

இரைப்பை நீர் சுரப்பின் கட்டுப்பாடு. இரைப்பை சுரப்பிகளின் பணிகள் நரம்பு மண்டலத்தாலும் தாது நீரியலாலும் கட்டுப்படுத்துப்படுகின்றன. இரசாயனமும் இதில் பங்கு பெறுகிறது. இரைப்பை நீர் சுரப்பில் இரு கட்டங்கள் உள்ளன: அனிச்சை சுரப்பு, இரசாயன சுரப்பு. முதல் கட்டத்தில் இரைப்பை நீர் கீழ்க்கண்ட தூண்டல்களுக்கு மறுதலிப்பாக அனிச்சையாக சுரக்கிறது: (1) உணவை பார்ப்பதும் அதன் மனமும்; (2) வாய்க்குழியிலுள்ள கிரகிப்பிகள் மீது உணவின் வினை; (3) இரைப்பையின் சுவர்களில் உணவின் யாந்திரிக வினை.

உணவைப் பார்த்ததும், உணவின் மனத்தால் இரைப்பை நீர் சுரப்பது உண்ணுவதற்கு முன்பே துவங்குகிறது. அது ஒரு கட்டுப்பட்ட அனிச்சையாகும். இந்த சுரப்பை பாவ்லோவ் சுவை நுகர் உணர்ச்சி அல்லது விசை நீர் என்று அழைத்தார். இந்தத் திரவத்தில் நொதிகள் பல உள்ளன. இதனால், செரிமான சக்தியும் அதிகமாக

இருக்கிறது. சுவை நுகர் உணர்ச்சியில் விசை நீர் சுரப்பும் கட்டுப் படுத்தப்படுகிறது.

வாய்க்குழியிலுள்ள சளிப்படலத்தின் உணர்வு நரம்புகள் உண வால் தூண்டப்படுவதால், இரைப்பை நீர் சுரக்கிறது. நரம்பு கிளர்த் தல் உணர்வு நரம்புகள் வழியாக முகுளத்திற்குக் கடத்தப்படுகிறது. அங்கிருந்து சுரப்பு நரம்புகள் வழியாக இரைப்பை சுரப்பிகளுக்குச் செல்வதனுல், இரைப்பை நீர் சுரப்பு தூண்டப்படுகிறது. வாய்க்குழி யிலுள்ள கிரகிப்பிகளின் தூண்டலின் மறுவினையாக இரைப்பை நீர் சுரப்பது ஒரு கட்டுப்படாத அனிச்சையாகும். நாய்களுக்கு ''போலி உணவூட்ட'' முறைகளின் மூலம் இரைப்பை நீர் சுரப்பின் மேற்கூறிய யாந்திரிக அமைப்பை பாவ்லோவ் நிர்ணயித்துள்ளார்.

பரிசோதனையில், நாயின் கழுத்துப் பகுதியில் அதன் உணவுக்கு ழாய் வெட்டப்பட்டு, அதன் இரு முனைகளும் சருமத்தில் பொருத்தப் பட்டன. நிரந்தரமான இரைப்பைப் பாதை ஏற்படுத்தப்பட்ட அதே சமயத்தில் உணவுக்குழாயும் மேற்கூறிய முறையில் வெட்டப்பட்டது. அத்தகைய நாய் உண்ணும் போது, உணவு இரைப்பைக்குள் செல்லா மல், கழுத்தில் பொருந்தியுள்ள வெட்டப்பட்ட உணவுக்குழல் மூலம் வெளியே விழுந்து விடுகிறது. எனினும் இரைப்பை நீர் சுரக்கிறது. அதன் மூலம் இரைப்பையில் நீர் சுரப்பது, அனிச்சையாக கட்டுப் படுத்தப்படுகிறது எனத் தெரிகிறது. வாய்க்குழியிலுள்ள கிரகிப்பி கள் தூண்டப்படுவதன் பிரதி வினையாக இரைப்பை நீர் உண்ணத்து வங்கிய 5-6 நிமிடங்களில் சுரக்கிறது.

இரைப்பை சுவர்களின் யாந்திரிக தூண்டலின் மறு வினையாக சுருக்கும் இரைப்பை நீர், கட்டுப்படாத அனிச்சையால் கட்டுப்படு கிறது. இரைப்பை சுவர்களின் மீதான உணவின் அழுக்கம் அதில் பொதிந்துள்ள கிரகிப்பிகளை தூண்டுகிறது. நரம்பு கிளர்த்தல் நரம்பு கள் வழியாக முகுளத்திற்கு கடத்தப்பட்டு, அங்கிருந்து இரைப் பை சுரப்பிகளுக்குச் சென்று, நீரைச் சுரக்கச் செய்கிறது.

இரைப்பை நீர் சுரப்பின் இரண்டாவது கட்டமான இரசாயன (வேதியிய) கட்டம் இரைப்பை சுரப்பிகளின் மீது வினை புரியும். சில வேதியியப் பொருட்களின் தன்மையைப் பொறுத்து, உண்ணத்து வங்கிய 15-20 நிமிடங்களில் அது துவங்குகிறது. பிழிசாறு கொண்ட இறைச்சி அல்லது காய்கறி கொண்ட கஞ்சியை சாப்பிட்டவுடன் இரைப்பை நீர் மிகவும் அதிகமாகச் சுரக்கிறது. புரத செரிமான விளை பொருள்களான அல்புமோஸ்களும் பெப்டோன்களும், தாளி தப் பொருட்களும் இரைப்பை சுரப்பிகளைத் தூண்டுகின்றன. இரைப் பை சுரப்பியின் இரசாயனத் தூண்டல்கள் இரைப்பை, குடல்களிலி ருந்து கிரகிக்கப்பட்டு, இரத்தத்தினுள் சென்று, இரைப்பை சுரப்பி களைத் தூண்டுகின்றன என நம்பப்படுகிறது. இரைப்பைச் சுவர்களி லுள்ள கிரகிப்பிகளின் மீது இரசாயனப் பொருட்கள் வினை புரிவ

தும் சாத்தியமாகிறது. இதனால், நரம்பு மண்டலம் வழியாக தூண்டல்கள் இரைப்பை சுரப்பை அதிகமாக்க முடியும். இரைப்பை நீர் சுரப்பின் மீதான பல்வேறு தூண்டல்களின் விளைவுகள் ஒரே காலத்தில் நிகழ்வனவாகும்.

சில பொருட்கள் இரைப்பை சுரப்பிகளின் நடவடிக்கைகளைத் தூண்டாமல் குறைப்பனவாக இருக்கும். இத்தகைய பொருட்களில் ஒன்றான கொழுப்புப் பொருள் இரைப்பை நீர் சுரப்பை காலதாமதப் படுத்துகிறது.

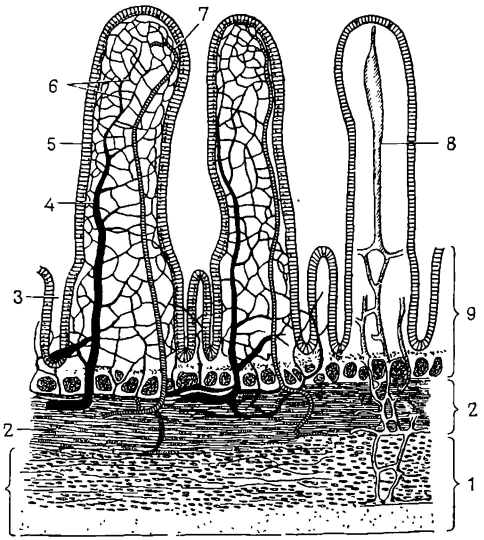
சிறுகுடல்

குழல் வடிவமான சிறு குடல் 5-7 மீட்டர்கள் நீளம் இருக்கும். இதன் மூன்று பகுதிகளாவன: முன் சிறுகுடல் (டுவடினம்), நடுச் சிறுகுடல் [jejunum], கடைச் சிறுகுடல் [ileum].

வயிற்றுக்குழியின் பின்புறச் சுவரில், முதன் மூன்று கீழ் முதுகு முள்ளெலும்பு மட்டத்தில் முன் சிறுகுடல் அமைந்திருக்கிறது. "U" வடிவத்தில் அமைந்துள்ள முன் சிறுகுடலை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்: மேற்புற கிடைமட்டப் பகுதி, இறங்கு பகுதி, கீழ்புற கிடைமட்டப்பகுதி. இறங்கு பகுதியில் பொதுப் பித்த நாளமும் கணைய நாளமும் திறக்கின்றன. முன்னது பித்த நீரையும் பின்னது கணைய நீரையும் கடத்துகிறது. சில வேளைகளில் இரண்டு கணைய நாளங்கள் காணப்படுகின்றன.

நடுச் சிறுகுடலும் கடைச் சிறுகுடலும் வயிற்றுக்குழியின் நடு, மற்றும் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ளன. பின்புறவயிற்றுச் சுவரிலிருந்து மெசண்டரியில் பொருந்தி, ஏராளமான குடல் வளையங்கள் தொங்குகின்றன (''பெரிடோனியம்'' காண்க). நடுச் சிறுகுடலுக்கும் கடைச் சிறுகுடலுக்கும் இடையே திட்டவட்டமான எல்லை எதுவும் இல்லை (டுவடினத்தைத் தவிர்த்து, சிறுகுடலின் மேற்புற 2/5 பகுதியை ஜிஜூனம் என்றும் கீழ்ப்புற 3/5 பாகத்தை இலியம் என்றும் கொள்ளலாம்).

சிறுகுடல் சுவரில் உள்ள உறைகளாவன: படல உறை, படல அடி உறை, தசை உறை, பெரிடோனிய உறை. படல உறையில் ஏராளமான வட்ட வடிவ மடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. முன் சிறுகுடலின் இறங்குப் பகுதியில் உள்ள நீளமான மடிப்பில் ஒரு கழலை காணப்படுகிறது. பொது பித்த நாளமும் கணைய நாளமும் இந்தக் கழலையில் திறக்கிறது. சிறுகுடலின் படல உறையில் ஏராளமான சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. இவை சுருக்கும் குடல் நீர் [intestinal juice] செரிமானத்தின் பங்கு கொள்கிறது. சிறுகுடலின் படல உறை அமைப்பின் தனித்தன்மை என்னவெனில், வில்லை எனப்படும் குடலுறிஞ்சி



படம் 79. குடலுறிஞ்சியின் அமைப்பு

1—தசை உறை; 2—சிறுகுடலின் சளி அடி உறை; 3—குடலுறிஞ்சிகளின் இடைப்பள்ளம்; 4—சிரை நாளம்; 5—குடலுறிஞ்சி எபிதீலியம்; 6—தந்துகி வலைப்பின்னல்; 7—தமனி நாளம்; 8—நிணநீர் நாளம்; 9—குடலின் சளி உறை

கள் இருப்பதுதான். குடலுறிஞ்சிகள் அடித்தளத்திடையே சுரப்பிகளின் முகப்புகள் உள்ளன.

படல உறையிலுள்ள துருத்திகளைத்தான் குடலுறிஞ்சி [villus]கள் என்கிறோம் (படம் 79). ஒரு குடலுறிஞ்சி 1. மி. மீ. நீளம் இருக்கும். குடல் துவாரத்தில் குடலுறிஞ்சிகள் தூண் போன்ற எபிதீலியததால் மூடப்பட்டுள்ளன. எபிதீலியத்தின் அடியில் உள்ள வலைப்பின்னல் போன்ற இணைப்புத்திசுவில் நரம்புகளும் இரத்த நாளங்களும் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு குடலுறிஞ்சியின் மத்தியிலும், ஒரு மூடப்பட்ட நிணநீர் நாளம் காணப்படுகிறது (லாக்டியல் நாளம்). ஒவ்வொரு குடலுறிஞ்சியிலும் காணப்படும் சிறிய தமணி பல தந்துகிகளாகப் பிரிகின்றது. தந்துகிகள் மீண்டும் ஒன்று சேர்ந்து, சிரையாக மாறி, குடலுறிஞ்சியை விட்டுச்செல்கின்றன. குடலுறிஞ்சிகளில் மிருது தசை இழைகளும் நரம்பு இழைகளும் காணப்படுகின்றன. மொத்தத்தில் சிறுகுடலில் நான்கு மில்லியன் குடலுறிஞ்சிகள் காணப்படுகின்றன. குடலுறிஞ்சிகள் வழியாக, போஷாக்குப் பொருட்கள் இரத்தத்தினுள்ளும் நிணநீரின் உள்ளும் செல்கின்றன.

படல அடி உறையில் சிறுகுடல் முழுவதிலும் நிண முடிச்சுகள் காணப்படுகின்றன. இலியத்தின் கடைசிப் பகுதியில் அவற்றை பேயரின் திட்டுகள் என்கிறோம். நிண முடிச்சுகளுக்குப் பாதுகாப்புப் பணி உண்டு. சில வியாதிகளில் (டைபாய்டு போன்ற) அவை மாற்றமடைகின்றன.

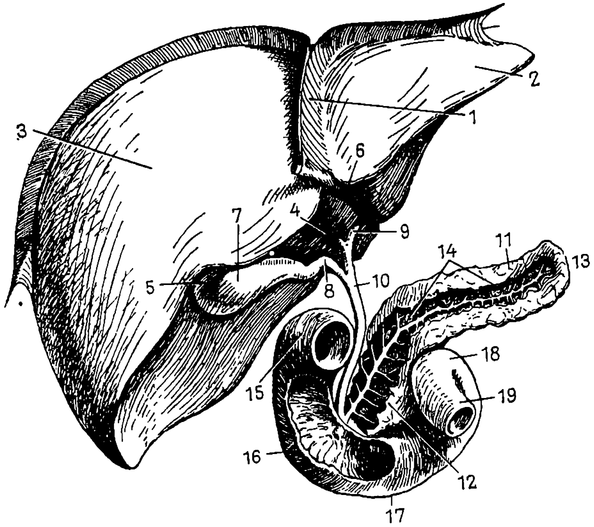
சிறுகுடலின் தசை உறையில் இரண்டு மடிப்புகள் உள்ளன. ஒன்று நீள வாட்டிலும் மற்றொன்று வட்ட வடிவமாகவும் அமைந்திருக்கின்றன. வட்ட வடிவ தசை இழைகளின் சுருக்கத்தால், சிறுகுடலில் அலை போன்ற அசைவுகள் இரைப்பையிலிருந்து பெருங்குடல் வரை எழுகின்றன. இவற்றை குடலியக்க அசைவுகள் என்கிறோம். முன் பின் இயக்க அசைவுகளும் காணப்படுகின்றன. இதன் போது, தசை உறையின் நீளமான மற்றும் வட்டமான மடிப்புகள் சுருங்கவும் விரியவும் செய்கின்றன.

குடல் அசைவுகள் அனைத்தும் நரம்பு உந்தல்களால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. வேகஸ் நரம்பு தூண்டல் விளைவையும், பரிவு நரம்பு அடங்கல் விளைவையும் உண்டாக்குகின்றன. குடல் சுவர்களின் யாந்திரீகத் தூண்டல் குடல் அசைவுகளைத் துரிதப்படுத்துகின்றன. ஆகவே, கரடு முரடான உணவு குடல் இயக்க அசைவுகளைத் துரிதப்படுத்துகிறது.

முன் சிறுகுடலின் முன்புறத்திலும் ஜிஜுனம், இலியம் முழுவதிலும் பெரிடோனிய உறை காணப்படுகிறது.

கல்லீரல்

கல்லீரல் [hepar] 1.5 கி. கி. எடை கொண்ட ஒரு பெரிய உறுப்பாகும் (படம் 80). வயிற்றுக்குழியின் மேற்புறத்திலும் வலது புறத்திலும், ஓரளவு இடது புறங்களிலும், கல்லீரல் அமைந்திருக்கிறது. அதற்கு மேற்புற குவிந்த, கீழ்ப்புற குழிந்த என இரு பரப்புகள்; பின்புறம் மழுங்கிய, முன்புறம் கூர்மையான என இரு ஓரங்கள் உள்ளன. மேற்புறப் பரப்பு உதரவிதானத்தை ஒட்டி உள்ளது. கீழ்ப்புற பரப்பு இரைப்பையையும் முன் சிறுகுடலையும் நோக்கி உள்ளது. பால்ஸிபார்ம் பந்தகம் எனப்படும் பெரிடோனிய மடிப்பு உதரவிதானத்திலிருந்து கல்லீரல் வரை சென்று, கல்லீரலை இரண்டு மடல்களாகப் பிரிக்கின்றது—பெரிய வலது மடல், சிறிய இடது மடல். கீழ் பரப்பில் இரண்டு நீளமட்ட (வலது, இடது) பிளவுகளும் கல்லீரலை நான்கு மடல்களாகப் பிரிக்கும் குறுக்கு மட்ட பிளவும் காணப்படுகின்றன. நான்கு மடல்களாவன—வலது, இடது, சதுர, கீழ் என்பனவாகும். வலது நீளமட்டப் பளவில் பித்தநீர் பையும் கீழ் பெருஞ்சிறையும் காணப்படுகின்றன; இடது பிளவில் கல்லீரலின் உருண்டைப் பந்தகம் காணப்படுகின்றது. குறுக்கு மட்டப் பிளவை, கல்லீரல் நுழை



படம் 80. கல்லீரல், பித்தநீர்ப்பை, முன் சிறுகுடல், கணையம்

1—பால்ஸிபார்ம் பந்தகம்; 2—கல்லீரல் இடது மடல்; 3—வலது மடல்; 4—சதுர மடல்; 5—வலது நீளமட்டப் பிரிவு; 6—இடது நீளமட்டப் பிரிவு; 7—பித்த நீர் பை; 8—பித்த நாளம்; 9—கல்லீரல் நாளம்; 10—பொது பித்த நாளம்; 11—கணையம்; 12—கணையத்தின் தலை; 13—கணையத்தின் வால்; 14—கணைய நாளம்; 15—முன் சிறுகுடலின் மேற்புற கிடைமட்டப் பகுதி; 16—முன் சிறுகுடலின் இறங்கு பகுதி; 17—முன் சிறுகுடலின் கீழ்புற கிடைமட்டப் பகுதி; 18—முன் சிறுகுடலும் நடுச் சிறுகுடலும் இணையும் பகுதி; 19—நடுச் சிறுகுடல்

வாயில் [porta hepatis] என்கிறோம். இதன் வழியாக, நரம்புகள், கல்லீரல் தமணி, போர்டல் சிரை, நிண நாளங்கள், கல்லீரல் நாளம் வெளி வருகின்றன.

உதரவிதானத்துடன் ஒட்டிய பின்புற விளிம்பைத் தவிர, கல்லீரலின் மற்ற எல்லாப் பகுதிகளும் பெரிடோனியத்தால் மூடப்பட்டுள்ளன. கல்லீரலின் முன் விளிம்பு முன்புற வயிற்றுச் சுவரை நெருங்கி உள்ளது. இதன் மேலாக, விலா எலும்புகள் உள்ளன. சில நோய்களின் போது, கல்லீரல் வீக்கமடைகிறது. அப்போது, அது விலா எலும்புகளின் கீழே துருத்திக் கொண்டிருப்பதால், கையால் கல்லீரலைத் தொடமுடிகிறது.

கல்லீரலின் பல சிறிய மடல்கள் உள்ளன. இவற்றில் பல சுரப்பி செல்கள் உள்ளன. மடல்களின் இடையேயுள்ள இணைப்புத்திசு மடிப்பு

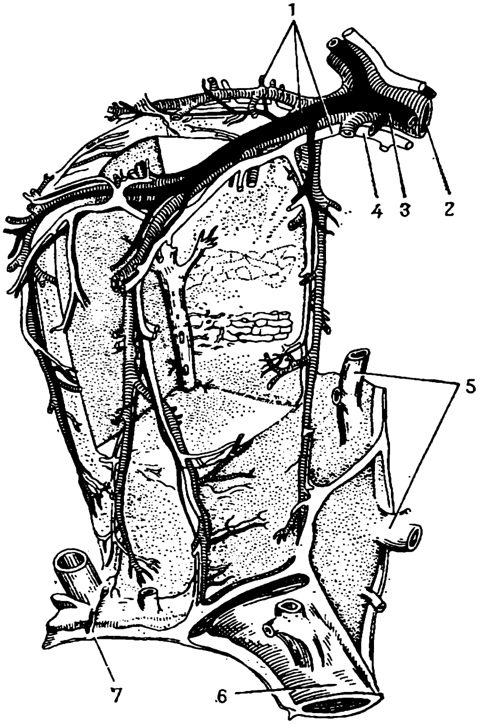
களில் நரம்புகள், சிறிய பித்த நாளங்கள், இரத்த, நிணநீர் நாளங்கள் காணப்படுகின்றன. (படம் 81). மடலிடை இரத்த நாளங்கள் கல்லீரல் தமணி, மற்றும் போர்டல் சிரை ஆகியவற்றின் கிளைகளாகும். சிறு மடல்களின் உள்ளே, இரத்த நாளங்கள் தந்துகிகளாலான வலைப் பின்னலாகமாறி, மடல்களின் மத்தியிலுள்ள மத்திய சிரைக்குள் இரத்தத்தைச் செலுத்துகின்றன. மற்ற உறுப்புகளைப் போல அல்லாமல், கல்லீரல் தமணி வழியாக, கல்லீரலுக்குள் தமணி இரத்தம் மட்டுமன்றி, போர்டல் சிரை வழியாக சிரை இரத்தமும் செல்கிறது. தமணி, சிரை இரத்தம் கல்லீரல் சித்றறைகளுக்குள்ளிருக்கும் இரத்தத் தந்துகிகளின் வழியாகச் சென்று, மத்திய சிரைகளை அடைகின்றன. மத்திய சிரைகள் ஒன்று சேர்ந்து இரண்டு, மூன்று கல்லீரல் சிரைகளாக மாறி, கல்லீரலை விட்டகன்று, கீழ் பெருஞ்சிரையில் சேருகிறது. கல்லீரலின் இரத்த வினியோகம் அதன் சிறப்பு பணிகளைப் பொறுத்துள்ளது.

வயிற்றுக்குழியிலுள்ள இரைப்பை, மற்றும் கணையம், மண்ணீரல் [spleen], சிறுகுடல், பெருங்குடலின் பெரும்பகுதி போன்ற உறுப்புகளிலிருந்து சிரை இரத்தம் கல்லீரலுக்குள் போர்டல் சிரை மூலம் செல்கிறது.

கல்லீரல், சிறுமடல்களுக்குள்ளே மற்றும் கல்லீரல் செல்களுக்கிடையே, அமைந்துள்ள பித்த நீர் வடிகால் எனப்படும் சிறிய துவாரங்களுக்குள் கல்லீரல் செல்களிலிருந்து பித்த நீர் சுரக்கிறது. இங்கிருந்து பித்த நீர் பித்த நாளங்களுக்குள் செல்கிறது. சிறிய பித்த நாளங்கள் ஒன்று சேர்ந்து, கல்லீரல் நாளமாக மாறி, கல்லீரலை விட்டு, அதன் நுழைவாய் வழியே வெளியேறுகிறது.

கல்லீரலின் முக்கியத்துவம். உயிரினத்தின் இன்றியமையாத நடவடிக்கைகளில் கல்லீரல் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. செரிமான நிகழ்வில் பங்கு கொள்ளும் பித்த நீரை கல்லீரல் சுரக்கிறது (பித்த நீரின் முக்கியத்துவம் பற்றி பின்னர் விவரிக்கப்படும்). மாவுப் பொருள் மற்றும் கொழுப்பு, புரதம் ஆகியவற்றின் வளர்சிதை மாற்றத்தில் பங்கு கொள்வதுடன் கல்லீரல் ஒரு தற்காப்புப் பணியும் கொண்டுள்ளது.

கிளைகோஜனை உருவாக்கி, சேமித்து வைப்பதன் மூலம் கல்லீரல் மாவுப் பொருளின் வளர்சிதை மாற்றத்தில் பங்கு கொள்கிறது. சிறுகுடலிலிருந்து, இரத்தத்தினுள் கிரகிக்கப்பட்ட போஷாக்குப் பொருட்கள் போர்டல் சிரை மூலம் கல்லீரலுக்குள் செல்கின்றன. இரத்தத்தின் மூலம் கொண்டு வரப்பட்ட குளுகோஸ் கல்லீரலில் கிளைகோஜனாக மாற்றப்படுகிறது. கல்லீரல் செல்களில் (தசைகளிலும் கூட) கிளைகோஜன் ஒரு சேமிப்பு போஷாக்குப் பொருளாக இருக்கிறது. உறுப்புகளால் கிரகிக்கப்படும் குளுகோஸின் ஒரு பகுதியைத் தான் இரத்தம் கொண்டுள்ளது. அதே போது, கல்லீரலிலுள்ள கிளைகோ



படம் 81. கல்லீரலின் சிறு மடல் (வரைபடம்)

1—மடலிடை இரத்த நாளங்களும் பித்த நாளங்களும்; 2—போர்டல் சிரை; 3—கல்லீரல் தமணி; 4—கல்லீரல் நாளம்; 5—இரு மடல்களின் மத்திய சிரைகள்; 6—கல்லீரல் சிரை; 7—கல்லீரலின் நார் இழை உறை

ஜன் குளுகோஸாக உடைபட்டு இரத்தத்தினுள் கலக்கிறது. ஆகவே, இரத்தத்தில் குழுகோஸின் அளவு மாறுமலே இருக்கிறது.

உணவில் கொழுப்பு பற்றுக்குறையின் போது, கல்லீரலிலுள்ள மாவுப் பொருட்களைக் கொழுப்புப் பொருளாக மாற்றுவதன் மூலம், கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றத்தில் கல்லீரல் பங்கு கொள்கிறது.

புரத வளர்சிதை மாற்றத்திலும் கல்லீரல் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது; கல்லீரலில் புரத உடைவின் விளைபொருள்கள் (அம்மோனியம்) சிறுநீரின் ஒரு பகுதியான யூரியாவாக மாறுகிறது. மேலும், கல்லீரலில் உள்ள உபரியான புரதப்பொருள் மாவுப் பொருளாக மாறுகிறது.

சில நச்சுப் பொருட்களை தீங்கற்றதாக ஆக்கும் தன்மை கல்லீர லுக்கு இருப்பதால், அது தற்காப்பு பணியிலும் பங்கு கொள்கிறது. புரதச் சிதைவினுல் பெருங்குடலில் உருவாகும் சில நச்சுப் பொருட் கள் (இண்டால், ஸ்கோடால்) போர்டல் சிரை மூலம் கடத்தப்படு கின்றன. கல்லீரலில் இவை தீங்கற்ற பொருட்களாக மாற்றப்பட்டு, சிறுநீர் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது.

பித்த நீர் பை

கல்லீரலின் வலது நீளமட்டப் பிளவின் முன்பகுதியில் பித்த நீர் பை [gall bladder] அமைந்துள்ளது (படம் 80). இது பித்த நீரின் சேமிப்பு கிடங்காக விளங்குகிறது. அதற்கு ஒரு தலை, உடல், கழுத்து ஆகியவை உண்டு. கழுத்துப் பாகம் சுருங்கி, பித்த நாளத்துடன் இணைந்து, பின்னர் கல்லீரல் நாளத்துடன் ஒன்று சேர்ந்து, பொது பித்த நாளமாக மாறி, முன் சிறுகுடலுக்குள் நுழைகிறது. பித்த நீர் பித்த நீர் பையில் தேங்குகிறது. இங்கு உணவு செரிமானமடை வதில்லை. கல்லீரலிலிருந்து கல்லீரல் நாளம், பின்னர் பித்த நாளம் வழியாக பித்த நீர் பித்த நீர்பையை அடைகிறது. உணவு முன் சிறு குடலை அடையும் போது, பித்த நீர் பை சுருங்குகிறது. அதன் சுருக்கு தசை தளர்கிறது (சுருக்கு தசை பொது பித்த நாளத்தின் முகத்து வாரத்தில் இருக்குகிறது); இதன் விளைவாக பித்த நீர் பித்த நீர் பையிலிருந்து சிறு குடலுக்குள் பொழிகிறது.

கணையம்

இரண்டாவது மிகப் பெரிய செரிமான சுரப்பி கணையமாகும் (படம் 80). பின்புற வயிற்றுச் சுவரின் மேல், இரைப்பைக்கு பின்ன ராக கணையம் அமைந்துள்ளது. இச்சுரப்பிக்கு ஒரு தலை மற்றும் உடல், வால் ஆகியவை உள்ளன. தலை வலது பக்கமாகத் திரும்பிய "U" வடிவமான முன் சிறுகுடலால் சூழப்பட்டுள்ளது. அதன் வால் இடது பக்கமாக அமைந்து, மண்ணீரலை ஒட்டி அமைந்திருக்கிறது. கணையத்தில் சிறுமடல்கள் பல உள்ளன. சிறுமடல்களிலுள்ள சுரப்பி செல்கள் கணையத் திரவத்தை [pancreatic juice] சுரக்கிறது. கணைய நாளம் சுரப்பியின் உள்ளேயே நீளமாகச் சென்று, முன் சிறுகுடலி னுள் திறக்கிறது. சுரப்பியில் சிறு மடல்களுக்கிடையே லாங்கர்ஹான் தீவுகள் எனப்படும் சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்த சுரப்புத்திசு அமைந் துள்ளது. இந்த லாங்கர்ஹான் தீவுகள் நாளமில்லா சுரப்பியாக பணி புரிகின்றன (''நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்'' காண்க).

சிறுகுடலில் செரிமானம்

இரைப்பையிலிருந்து உணவு, கைம் எனப்படும் கூழ் உருவத்தில், சிறிது சிறிதாக சிறுகுடலை அடைகின்றது. இங்கு மேலும் பல யாந்திரிக, வேதியிய மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. யாந்திரிக நிகழ்வில், சிறுகுடல் முன்னும் பின்னுமாக அசைந்து, செரிமான சுரப்புகளுடன் கூழைக் கலக்கச் செய்து, திரவ நிலையாக்குகிறது. இதன் மூலம் நொதிகளின் வேதியிய வினை துரிதடைகிறது. சிறு குடலின் குடல் இயக்க அசைவு செரிமானப் பாதையினுள் உணவைக் கடத்துகிறது.

கணைய நீர், குடல் நீர், பித்த நீர் சிறு குடலிலுள்ள உணவின் மீது இரசாயன வினை புரிகின்றன. மிகக் குறைந்த அளவிலான உணவுக் கூழுக்கு ஏராளமான அளவில் திரங்கள் சுரப்பதே இதன் சிறப்பாகும். புரதங்கள், கொழுப்புகள், மாவுப் பொருட்கள் போன்ற மிகச் சிக்கலான அங்ககப் பொருட்களை உடைக்கும் நிகழ்வு சிறுகுடலுடன் முடிகிறது. முன் சிறுகுடலில்தான் செரிமான நிகழ்வு மிகவும் துரிதமாக நடைபெறுகிறது.

உணவு உடைக்கப்படுவதால் கிடைக்கும் இறுதி விளைபொருள்கள் சிறு குடலிலிருந்து கிரகிக்கப்பட்டு, இரத்தத்திற்குள்ளும் நிணநீரினுள்ளும் செல்கிறது.

கணைய நீரின் அமைப்பும் தன்மைகளும். தெளிவான, கார நிலை கொண்ட கணைய நீரில் கீழ்க்கண்டவை காணப்படுகின்றன: (1) புரதங்களின் மீது வினை புரியும் ட்ரிப்ஸின்; (2) மாவுப் பொருள்களின் மீது வினை புரியும் அமைலேஸ், மால்டேஸ்; (3) கொழுப்புப் பொருள்களின் மீது வினை புரியும் லைபேஸ்.

ட்ரிப்ஸின் புரதங்களை அமைனோ அமிலங்களாக உடைக்கிறது. ஆனால், இது எண்டெரோகைனேஸ் எனப்படும் நொதி இருந்தால் தான் செயல்பட முடியும். குடல் திரவத்தின் ஒரு பகுதியான இந்த நொதி சிறுகுடல் படல உறையில் உற்பத்தியாகிறது.

அமைலேஸும் மால்டேஸும் மாவுப் பொருட்களை மானோசாக்கரைடுகளாகப் பிரிக்கின்றன.

லைபேஸ் கொழுப்புப் பொருட்களை கிளிஸரைனாகவும் கொழுப்பு அமிலங்களாகவும் உடைக்கின்றன. கொழுப்பு அமிலங்கள் பித்த அமிலங்களுடனும், குடல் திரவ காரங்களுடனும் வினை புரிந்து சோப்புகளாக மாறுகின்றன. லைபேஸின் பணி பித்த நீர் இருந்தால் துரிதமடைகிறது. கணைய நீரின் எல்லா என்ஸைம்களும் கார சூழ்நிலையிலேயே நன்கு செயலாற்ற முடியும். தினமும் 800 மி. லி. அளவில் கணைய நீர் சுரக்கிறது. கணைய நீரைப் போன்ற எல்லா செரிமான நீர்களும் உணவின் தன்மையைப் பொறுத்து, அளவிலும் அமைப்பிலும் மாறுபடுகின்றன. உதாரணமாக, பாலைவிட, ரொட்டிக்கு கணைய நீர் மிகையாகச் சுரக்கிறது.

நரம்பு மண்டலத்தாலும் நீர்மங்களாலும் கணைய நீர் சுரப்பு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. வாய் குழியிலுள்ள கிரகிப்பிகள் உணவால் தூண்டப்படுவதின் பிரதிவினையாக, கணைய நீர் சுரக்கிறது என்ற உண்மையை விலங்கின பரிசோதனைகள் மூலம் பாவ்லோவ் நிரூபித்தார். திரவ சுரப்பு ஒரு அனிச்சை தன்மை கொண்டதாகும். கணையத்தின் பணிகள் சில வேதியியிய பொருட்களால் பாதிக்கப்படுகின்றன. இதில் செக்ரிடீன் அடங்கும். இரைப்பையிலிருந்து வரும் உணவிலுள்ள ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் விளைவால் முன் சிறுகுடலின் படல உறையில் செக்ரிடீன் உருவாகிறது. செக்ரிடீன் இரத்தத்தால் கிரகிக்கப்படுகிறது. கணைய நீர் சுரப்பு, மற்றும் சில பொருட்களால் (கொழுப்பு பொருள் உடைவதால் விளை பொருட்கள் முதலியன) துரிதடைகிறது. இரசாயனப் பொருட்கள், இரத்தத்தின் மூலமாக மட்டுமல்லாமல், நரம்பு மண்டலத்தின் மூலம் அனிச்சையாகவும் தங்கள் வினைவை ஏற்படுத்துகின்றன. கணைய நீர் செரிமானத்தின் போது மட்டுமே சுரக்கிறது.

குடல் நீரின் அமைப்பும் தன்மைகளும். சிறுகுடலின் படல உறையின் சுரப்பிகளால் குடல் நீர் சுரக்கிறது. இதில் இரெப்ஸின், அமைலேஸ், லேக்டேஸ், லைபேஸ் ஆகிய நொதிகள் அடங்கும். புரத உடைவால் விளையும் பொருட்களின் மீது இரேப்ஸினும், பல்வகை மாவுப் பொருட்களின் மீது அமைலேஸும் லேக்டேஸும் கொழுப்புப் பொருட்களை உடைக்க லைபேஸும் வினைபுரிகின்றன. குடல் திரவத்தில் எண்டெரோகைனேஸும் உள்ளது. இது உணவுப் பொருட்களின் மீது நேரடியாக வினைபுரியாவிடினும், உயிர்ப்பற்ற ட்ரிப்ஸிஞேஜனை உயிர்ப்புள்ள ட்ரிப்ஸினக மாற்றுகிறது.

தினமும் 1 லிட்டர் அளவு குடல் நீர் சுரக்கிறது. உணவு குடலுக்குள் செல்லும் போது, சிறுகுடலின் சுவர் யாந்தீரிகமாக தூண்டப்படுவதாலும், மற்றும் பல பொருட்களாலும், குடல் நீர் சுரப்பு கிளர்த்தப்படுகிறது. உதாரணமாக, இரைப்பை நீர் சிறுகுடலுக்குள் செல்வதால் சுரப்பிகளின் துரிதமான சுரப்பு தூண்டப்படுகிறது. கணைய நீரைப் போன்றே, குடல் நீரும் செரிமானத்தின் போதே சுரக்கிறது.

பித்த நீரின் அமைப்பும் பண்புகளும். பித்த நீர் மஞ்சள்-கபில நிறம் கொண்ட பலவீனமான கார நிலையுடைய திரவமாகும். இதில் தண்ணீர், பித்த அமிலகங்கள், பித்த நிறமிகள், மற்றும் பல அங்கக, அனங்ககப் பொருட்களும் உள்ளன. மனித பித்த நீரின் மிக முக்கிய நிறமி [pigment] பிலிருபின் ஆகும். இரத்த நிறமியான ஹீமோகுளோபினிலிருந்து உண்டாகும் பிலிருபின் நிறமி, சிவப்பு அணுக்கள் சிதைவுபடும்போது வெளிப்படுகின்றன.

கல்லீரலால் சுரக்கப்பட்ட பித்த நீர், பித்த நீர்ப்பையிலுள்ள பித்த நீரைவிட, அதிக நீர்மம் கொண்டதாகவும் நிறம் குறைந்தும் காணப்படுகிறது. ஏனெனில், பித்த நீர் பையில் தண்ணீர் ஓரளவு

கிரகிக்கப்படுகிறது. கல்லீரலில் பித்த நீர் சுரப்பு இடைவிடாது நடைபெறுகிறது. ஆனுல், அது செரிமானத்தின் போது தான், முன் சிறுகுடலுக்குள் செல்கிறது. பித்த நீரில் என்ஸைம்கள் இல்லே. ஆகவே, போஷாக்குப் பொருட்கள் நேரடியாக பகுக்கப்படுவதில்லே. எனினும் செரிமானத்தில் குறிப்பாக கொழுப்புக்களின் செரிமானத்தில் இது மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. குடலிலுள்ள நொதிகளின் பணியை பித்த நீர் செறிவு படுத்துகிறது. உணவிலுள்ள கொழுப்புப் பொருளே கூழாக்க, துணே புரிகிறது (மிக நுண்ணிய கோளங்களாக உடைக்க). கூழான கொழுப்பு நொதிகளால் மிகவும் துரிதமாக உடைக்கப்படுகிறது. கொழுப்புப் பொருட்கள் உடைபடும் பொது உருவாகும் கொழுப்பு அமிலங்களே எளிதில் கரையும் பொருட்களாக மாற்ற, பித்த அமிலங்கள் துணே புரிகின்றன. குடல் இயக்க அசைவுகளேயும் கணேய நீர் சுரப்பையும் துரிதப்படுத்த பித்த நீர் உதவுகிறது.

பித்த நீர் பையிலும் பித்த நாளங்களிலும் சில வேளேகளில் பித்த கற்கல் [gall-stones] உருவாகின்றன. இதில் ஒன்றுதான் பித்த நீரில் உள்ள கொழுப்புப் பொருளான கொலஸ்டிரால் ஆகும். கீழ் விலா எலும்புகளின் வலது புறத்தில் சில வேளேகளில் தோன்றும் கடுமையான வலித் தாக்குதலுக்கு (கல்லீரல் சுருக்கு வலி) பித்த கற்களே பொறுப்பாகும். கல்லீரல், மற்றும் பித்த நீர் நாளங்கள் கற்களால் அடைபட்டு, காமாலே நோய் தோன்றலாம்.

மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் நரம்பு உந்தல்களின் மறு விணேயாக பித்த நீர் உண்டாகிறது. கொலகாக்குள் எனப்படும் பொருட்களாலும் பித்த நீர் சுரப்பு பாதிக்கப்படுகிறது. இவையாவன: சிறு குடலினுள் நுழையும் இரைப்பை நீரின் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், புரத உடைவு விளே பொருட்கள், திரவ அமிலங்கள், சில தாது நீர்கள் முதலியன. பித்த நீர் செரிமானப் பாதையினுள்ளோ, இரத்தத்தினுள்ளோ, நுழையும் போது, பித்த நீர் சுரப்பு அதிகமாகிறது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

பித்த நீர் பையிலிருந்து பித்த நீர் வெளிவந்து முன் சிறுகுடலுக்குள் நுழைவது மத்திய நரம்பு மண்டலத்தால் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட ஒரு அனிச்சையாகும். கைம் எனப்படும் உணவுக் கூழ் சிறு குடலில் நுழையும் போது, படல உறையிலுள்ள கிரகிப்பிகளேத் தூண்டுகிறது. இதனுல் பித்த நீர் பையின் சுவர் சுருங்குகிறது. பொது பித்த நாளத்தின் ஒரு முனேயிலுள்ள சுருக்கு தசை தளர்கிறது. இதன் விளேவாக பித்த நீர், பித்த நீர் பையிலிருந்து முன் சிறுகுடலுக்குள் சொரிகிறது. செரிமானத்தின் போது, கல்லீரலிலிருந்து பித்த நீர், பித்த நீர் பையினுள் செல்லாமலேயே, குடலுக்குள் செல்லுகிறது. நாள் ஒன்றுக்கு 700-1,200 மி. லி. பித்த நீரை மனிதன் சுரக்கிருன்.

கிரகிப்பு

பல்வகைப்பட்ட போஷாக்குப் பொருட்கள் உடைபடுவது சிறு குடலில் முடிகிறது. போஷாக்குப் பொருட்கள் நீரில் கரையும் எளிய பொருள்களாக மாற்றப்பட்டு, உயிரினத்தால் எளிதில் கிரகித்து, தன்மயமாக்கப்படுகிறது.

செரிமான மண்டலத்திலிருந்து போஷாக்குப் பொருட்கள் இரத்தத்திற்குள்ளும் நிண நீருக்குள்ளும் செல்வதையே கிரகிப்பு என்கிறோம். மனிதனில் கிரகிப்பு பெரும்பாலும் சிறுகுடலிலேயே நிகழ்கிறது. இந்தச் சிக்கலான சிகழ்வில் சிறுகுடலின் படல உறை (சிலேட்டுமப் படல உறை) பெரும் பங்கு கொள்கிறது. முன்னர் கூறியது போல், படல உறையின் பல துருத்திகளான குடலுறிஞ்சிகள் மூலம் கிரகிப்பு நடைபெறுகிறது. உறிஞ்சிகள் இருப்பதால், சிறுகுடலின் மொத்தப் பரப்பு பகுதி 4-5 ச. மீ ஆகும் (சருமத்தின் மொத்தப் பரப்பு பகுதி 1.5 ச. மீ. ஆகும்).

தண்ணீர், அதில் கலந்துள்ள தாது உப்புக்கள், புரதப் பகுப்பால் கிடைக்கும் அமைனோ அமிலங்கள், மாவும் பொருள் உடைபடுவதால் விளையும் மனோசாக்கரைடுகள் எல்லாமே இரத்தத்தால் கிரகிக்கப் படுகின்றன.

கொழுப்புப் பொருட்களின் பகுப்பால் கிடைக்கும் கொழுப்பு அமிலங்கள் தண்ணீரில் கரையாததால், இந்த நிலையில் கிரகிக்கப் பட முடியாது. முதலில் அவை சிறுகுடலிலுள்ள காரங்களுடன் வினை புரிந்து சோப்புகளாக (கொழுப்பு அமில உப்புக்கள்) மாறி, பித்த அமிலங்களின் மத்தியில் எளிதில் கரைந்து கிரகிக்கப் படுகிறது. கொழுப்புகள் உடைபடுவதால் உருவாகும் கிளிஸரைன் எளிதில் கரைந்து கிரகிக்கப்படக்கூடிய ஒரு பொருளாகும். கிளிஸரைனும் சோப்புகளும் சிறுகுடலின் படல உறையின் வழியாகச் செல்லும் போது, ஒரு சிறப்பான கொழுப்புப் பொருளாக மாறி, குடலுறிஞ்சி தந்துகிகளின் வழியாக நிண நீரை அடைகின்றன.

பம்பு போல் பணிபுரியும் குடலுறிஞ்சிகளின் சுருக்கங்கள் சிறு குடலின் கிரகிப்பை ஊக்குவிக்கிறது. குடலுறிஞ்சி சுருங்கும்போது, தந்துகிமுனையிலுள்ள பொருட்கள் பெரிய நிணநீர், இரத்த நாளங்களுக்குள் செல்கின்றன. குடலுறிஞ்சிகள் தளரும் போது, சிறுகுடலிலிருந்து போஷாக்குப் பொருட்கள் அவற்றை வந்தடைகின்றன.

சில பொருட்கள் சிறுகுடலில் மட்டுமல்லாமல், செரிமானப் பாதையின் மற்ற பகுதிகளிலும் கிரகிக்கப்படுகின்றன என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். உதாரணமாக, தண்ணீர், காராயம், உப்புக்கள் இரைப்பையால் கிரகிக்கப்படுகின்றன. பெருங்குடலில் தண்ணீரின் பெரும்பகுதியும் மாவுப் பொருள்களும் கிரகிக்கப்படுகின்றன (போஷாக்கு எனிமாக்களின் தத்துவம் இதன் மூலம் தெரி

கிறது). பலதரப்பட்ட மருந்துகளும் செரிமானப் பாதையின் பல்வேறு பகுதிகளின் சிலேட்டுமப்படலத்தின் மூலம் கிரகிக்கப்படுகின்றன.

பெருங்குடல்

வலது இலியோசிக்கப்பள்ளத்தில் இலியம் எனும் கடைச் சிறுகுடல் பெருங்குடலுடன் இணைகிறது. இங்கு இலீயோ-சீக்கல் வால்வு எனப்படும் சிலேட்டுமப் படல மடிப்பு இருக்கிறது. சிறுகுடலிலிருந்து பொருட்கள் பெருங்குடலுக்குள் எளிதில் போகும்படியும், அவை மீண்டும் திரும்பவும் சிறுகுடலுக்குள் வராமலும் இந்த வால்வு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

1.5 மீ. நீளமுள்ள பெருங்குடல் கீழ்க்கண்ட பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது (படம் 70): சீகமும் அதனுடன் சேர்ந்த குடல்வாலும், மேலேறு குடல், குறுக்குக் குடல், கீழிறங்கு குடல், வளைவுப் பெருங்குடல், மலக்குடல்.

அமைப்பில் ஒரு சில மாறுபாடுகள் இருந்த போதிலும், பெருங்குடற் சுவர்களின் உறைகள் சிறுகுடலைப் போன்றே இருக்கும்.

பெருங்குடலின் சிலேட்டுமப் படல உறையில் அர்த்த சந்திர மடிப்புகள் உண்டு. குடலுறிஞ்சிகள் கிடையாது. சிலேட்டுமப்படல உறையிலிருந்து சளி சுரக்கிறது. இந்த உறையில் தனித்தனியான நிண நீர் முடிச்சுகள் காணப்படுகின்றன.

பெரிய, சிறிய குடல்களின் தசை உறையில் இரண்டு மடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. பெருங்குடலின் நீளவாட்டு மடிப்பு அதன் விட்டத்தை முழுவதுமாக மூடுவதில்லை. ஆனால் டேனியா கோலை எனப்படும் மூன்று பட்டைகளாக அமைந்துள்ளன. பட்டைகளின் இடையிலுள்ள இடுக்குகள் வழியாக, குடல் சுவர் துருத்துகிறது. பெருங்குடலின் வெளி உறையில் உள்ள விரல் போன்ற துருத்திகளில் கொழுப்புப் பொருள் படிந்துள்ளது. அவற்றை எபிப்பிளாயிக் துருத்திகள் என்கின்றனர். தசைப் பட்டைகள், துருத்திகள், எபிப்பிளாயிக் பகுதிகள் ஆகியவை பெருங்குடலை சிறு குடலிலிருந்து பிரித்தறிய உதவுகின்றன.

சீகம் வலது இலியோ-சீகம் பள்ளத்தில் அமைந்திருக்கிறது. இது பெருங்குடலின் துவக்கமாகும். இது குடல் வாலுடன் குடல்வால் தடுக்கிதழ் எனப்படும் ஒரு துவாரம் மூலம் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

சீகத்தின் அடியிலேயே பொதுவாக குடல்வால் [vermiform appendix] இருக்கும். கூபகப் பகுதியினுள் இறங்கி இருக்கும். சில வேளைகளில் குடல்வால் சீகத்தின் பின்னர் அமைந்திருக்கும். குடல் வாலின் பருமன் 1 செ. மீ. க்கு அதிகமாக இராது. அதன் நீளம் 7-9 செ.மீ. வரை இருக்கும். குடல் வாலின் சுவரில் ஏராளமான நிண நீர் கழலை

கள் காணப்படுகின்றன. குடல் வாலின் அழற்சி [appendicitis] சகஜ மாக நிகழும் ஒரு சம்பவமாகும்.

சீகத்தைத் தொடர்ந்து மேலேறு குடல் வருகிறது. இது வயிற்றுக் குழியின் பின்புறச் சுவரில் வலது புறத்தில் அமைந்துள்ளது. கல்லீரல் வரை இது உயர்ந்து இருந்து, பின்னர் குருக்குக் குடலாகத் தொடரு கிறது.

குறுக்குக் குடல் இரைப்பையின் பெரிய வளைவிற்கு கீழே இருக் கிறது. இதனுடைய குடலிணைப்புச் சவ்வால், பின்புற வயிற்றுச் சுவரி லிருந்து தொங்குகிறது. மண்ணீரலுக்கு அருகே, இடது புறத்தில், இது கீழிறங்கு குடலாக மாறுகிறது.

கீழிறங்கு குடல் மேலேறு குடலைப் போன்றே, வயிற்றுக்குழியின் பின்புறச் சுவரில் இடது புறத்தில் அமைந்திருக்கிறது. இது வளைவுப் பெருங்குடலாக மாறுகிறது.

வளைவுப் பெருங்குடலின் தொடர்பாக, மலக்குடல் உண்டாகி, கூபகத்தினுள் இருக்கிறது. மலக்குடலின் முன்னே, பெண்களில் கர்ப் பப்பையும் யோனியும், ஆண்களில் சிறுநீர்ப்பையும் புராஸ்டேட், விந்துப்பையும் உள்ளன. மலக்குடலின் பின்னே, திரிக எலும்பும் வால் முள்ளெலும்பும் உள்ளன. 8-10 நீளவாக்கு மடிப்புகளும் 2-3 குறுக்கு மடிப்புகளும் மலக்குடலின் சிலேட்டுமப்படல உறையில் காணப்படுகின்றன. நீளவாக்கு, மடிப்புகளுக்கு இடையே, மலக்குழி கள் எனப்படும் பள்ளங்கள் காணப்படுகின்றன. மலக்குடலின் கீழ்ப் பகுதி விரிந்து பெரிதாக இருக்கிறது.

மலக்குடல் குதமாக முடிவடைகிறது. குதம் [anus] இரண்டு சுருக்கு தசைகளால் —வெளியில் ஒன்று, உள்ளே ஒன்று—மூடப்பட் டுள்ளது. உட்புற சுருக்கு தசை மிருதுவான தசைத்திசு கொண்டு, தானாகவே சுருங்குகிறது. வெளிப்புற சுருக்குத்தசை, வரித்தசையா லானதால் நமது இச்சைக்கு உட்பட்டு இயங்குகிறது.

பெருங்குடலின் செரிமானம்

செரிமானமாகாத எஞ்சிய உணவுப் பொருட்கள் சிறுகுடலிலி ருந்து பெருங்குடலுக்குள் செல்லுகிறது. இரைப்பையிலும் சிறு குட லிலும் செரிமானமாகாத செல்லுலோஸ் பெருங்குடலுக்குள் வரு கிறது. மலம் உருவாவதும், தண்ணீர் கிரகிப்பதுதான் பெருங்குட லில் நடைபெறும் இரு முக்கிய நிகழ்வுகளாகும். எஞ்சிய உணவுப் பொருள் நொதித்தலடைவதும் அழுகலடைவதும் பெருங்குடலில் நிகழ்கிறது. ஏராளமான பலதரப்பட்ட பாக்டீரியாக்கள் பெருங்குட லில் உள்ளன. சில மாவுப் பொருள்களின் நொதித்தலுக்கு காரண மாக உள்ளவை, சில புரதங்களை அழுகச் செய்கின்றன. இரண்டுமே, வாயு உண்டாக்க காரணமாக உள்ளன. புரதங்கள், உடைபடும்

போது, சில தீய விளை பொருள்களும் (இண்டால் ஸ்கேடால் முதலியன) உண்டாகின்றன. சில இரத்தத்தில் கிரகிக்கப்பட்டு, கல்லீரலுக்குள் செல்கிறது, மலச் சிக்கலின் போது தீய பொருள்கள் உண்டாவது அதிகரிக்கிறது.

தண்ணீர் ஓரளவு சிறுகுடலில் கிரகிக்கப்பட்டாலும், பெருமளவு பெருங் குடலிலேயே கிரகிக்கப்படுகிறது. தினமும் 4 லிட்டர் தண்ணீர் பெருங்குடலில் கிரகிக்கப்பட்டு, 130-150 கிராம் மலமே எஞ்சியுள்ளது.

செரிமானமாகாத உணவுப் பொருட்கள், சளி, சிதைந்த எபிதீலிய செல்கள், ஏராளமான பாக்டீரியாக்கள் போன்றவை மலத்தில் காணப்படுகின்றன. மலத்தின் 1/3 பங்கு எடை பாக்டீரியாக்களால் ஆனதாகும். மலத்தின் நிறம் சிதைவு பட்ட பித்த நிறமிகளைப் பொறுத்து இருக்கும். உணவின் அளவையும் தரத்தையும் பொறுத்து, மலத்தின் அளவு இருக்கும். மலம் மலக்குடலில் சேகரிக்கப் படுகிறது. பெருங் குடல் சுவர்களின் சுருக்கங்களைப் பொறுத்து மலம் இடம் பெயர்கிறது.

மலங்கழித்தல்

மலக்குடலிலிருந்து மலம் வெளி வருவதையே மலங்கழித்தல் என்கின்றனர். வயது முதிர்ந்தவர்கள் தினமும் ஒரு தடவை அல்லது இரண்டு தடவை மலங்கழிக்கின்றனர். குழந்தைகள் அடிக்கடி மலங் கழிக்கின்றனர். மலங்கழிப்பது நரம்பு மண்டலத்தால் கட்டுப்படுத் தப்படுகிறது. பெருங்குடலின் கீழ்ப்பகுதிகள் மலத்தால் தூண்டப் படுவதால் விளையும் அனிச்சை செயலே மலங்கழித்தலாகும். மலக் குடல் சுவர்களின் மீது, மலத்தின் அழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது (20 மி. மி. பா.) மலங்கழிவு நிகழ்கிறது. குடலின் சிலேட்டுமப் படல உறையில் பொதிந்துள்ள கிரகிப்பிகள் தூண்டப்படுவதால், இது நிகழ்கிறது. குடலின் தசை உறை சுருங்குவதும் குதத்தின் சுருக்கு தசைகள் தளர்வதும் அனிச்சையாக நடைபெறுகிறது. இத்துடன் வயிற்றுச் சுவர் தசைகளும் குதம் எலும்பி தசைகளும் சுருங்குவதால், மலம் வெளியேறுகிறது. மலங்கழித்தல் அனிச்சையை கட்டுப் படுத்தும் கேந்திரங்கள் மூளையின் நான்காவது வெண்டிரிக்களின் அடித்தளத்தில் உள்ளன (முகுள மலங்கழிப்பு கேந்திரம்). இக்கேந் திரங்கள் தண்டுவடத்தின் 2வது, 3வது, 4வது திரிகப்பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன. பெருமூளைப் புறணியின் கட்டுப்பாட்டிலும் மலங்கழிவு இருக்கிறது. தன்னிச்சையாக, மலங்கழித்தலை அடக்குவதே இதற்கு சான்றாகும்.

சிலபோது மலம் திரவமாகவும், அடிக்கடியும் வெளியேறுகிறது (பேதி). சில வேளைகளில் மலம் கழிப்பதும் காலம் தாழ்ந்தும், கடினமாக்வும் இருக்கிறது (மலச்சிக்கல்). குடல் இயக்க அசைவுகள் சீர்குலையும் போது மேற்கூறியது நிகழ்கிறது.

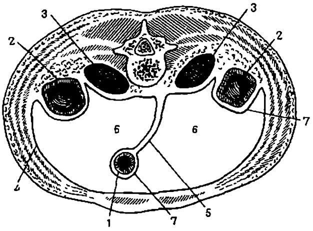
பெரிடோனியம்

பெரிடோனியம் என்பது வயிற்றுக்குழியின் பரப்பை மூடுகின்றன. உள்ளுறுப்புகளைப் போர்த்துகின்ற ஒரு உறையாகும். அது திரவத்தால் தோய்க்கப்பட்ட ஒரு மெல்லி பளபளப்பான உறையாகும். வயிற்றுக்குழியின் உட்புறத்தில் இருக்கின்ற உறையை பெரிடோனிய வெளியுறை எனறும் உள்ளுறுப்புகளைப் போர்ந்துகின்ற உறையை பெரிடோனிய உள்ளுறை என்றும் அழைக்கின்றனர். இந்த இரு உறைகளுக்குமிடையேயுள்ள பிளவுபட்ட இடத்தை பெரிடோனியக் குழி என்கிறோம். இதனுள் இருக்கும் திரவம் இந்த உறைகளை ஈரமாக வைத்திருக்கிறது. அதனால் வயிற்று உறுப்புக்களுக்கிடையே உரசல் ஏற்படுவது குறைகிறது.

பல இடங்களில் வயிற்றுச் சுவர்களிலிருந்து வயிற்று உறுப்புகளுக்கு பெரிடோனிய மடிப்பையே, குடலிணைப்புகள் (மெசண்டரிகள்) என்கின்றனர். ஒவ்வொரு குடலிணைப்பிலும் இணைப்புத்திசு, நரம்புகள், இரத்த நாளங்கள், நிண நாளங்கள், முடிச்சுகள் கொண்ட பெரிடோனியத்தின் இரு பகுதிகளும் உள்ளன. ஜிஜுனம் எனப்படும் இடைச்சிறுகுடல், இலியம் எனப்படும் கடைச்சிறுகுடல், குறுக்குக் குடல், வளைவுப் பெருங்குடல், குடல்வால் ஆகிய அனைத்திற்குமே குடலிணைப்புகள் உள்ளன.

இரு மடிப்புகளுக்கிடையே, கொழுப்பு கொண்டுள்ள பெரிடோனிய மடிப்பு ஓமெண்டம்'எனப்படுகிறது. பெரிய ஓமெண்டம், சிறிய ஓமெண்டம் என இரண்டு உண்டு. பெரிய ஓமெண்டத்திற்கு பெரிடோனியத்தின் நான்கு மடிப்புகள் உள்ளன; இது இரைப்பையின் பெரிய வளைவில் இருந்து, மேலாடை போன்று தொங்குகிறது. இரைப்பைக் கீழேயுள்ள வயிற்று உறுப்புக்களை முன்புறமாக மூடுகிறது. குறுக்குக் குடலுடன் இணைந்து விடுகிறது. இரைப்பைக்கும் குறுக்குக் குடலுக்கும் இடையேயுள்ள பெரிய ஓமெண்டம் இரைப்பை-குடல் பந்தகம் எனப்படுகிறது. சிறிய ஓமெண்டத்தில் இரண்டு பெரிடோனிய மடிப்புகள் உள்ளன. இது. கல்லீரல் நுழைவாயிலிருந்து இரைப்பையின் சிறிய வளைவு, முன் சிறுகுடல் ஆகியவற்றின் வரை நீண்டிருக்கிறது. சிறிய ஓமெண்டத்தின் வலது பகுதியில், அதன் இரு பெரிடோனிய மடிப்புகளுக்கிடையில் பொது பித்த நாளம், போர்ட்டல் சிரை, கல்லீரல் தமணி ஆகியவை உள்ளன.

வயிற்று உள் உறுப்புகள் பெரிடோனியம் பொறுத்தவரை பல பகுதிகளில் அமைந்துள்ளன (படம் 82). சில உறுப்புக்கள் பெரிடோனியத்தால் முழுமையாகச் சூழப்பட்டுள்ளன. இவை பெரிடோனிய உள்ளுறுப்புகள் எனப்படும். சில உறுப்புக்கள் மூன்று பக்கங்களில் மட்டுமே பெரிடோனியத்தால் மூடப்பட்டிருக்கும். இவை மீசோபெரிடோனிய உறுப்புகள் எனப்படும். சில உறுப்புக்கள் ஒரு புறம் மட்டு



படம் 82. பெரிடோனியமும் அதில் உறுப்புக்களின் அமைவும்
1—பெரிடோனிய உள் அமைவு; 2 — மீசோபெரிடோனிய அமைவு; 3 — பெரிடோனிய வெளிப்புற அமைவு; 4 — வெளிப்புறப் பெரிடோனியம்; 5—மெசண்டரி எனப்படும் குடலிணைப்பு; 6—பெரிடோனியக்குழி; 7—உட்புற பெரிடோனியம்

மே பெரிடோனியத்தால் மூடப்பட்டு இருக்கும். இவை பெரிடோனிய வெளி உறுப்புகள் எனப்படுகின்றன. இரைப்பை, இடைச்சிறுகுடல், கடைச்சிறுகுடல், சீகம், குடல்வால், குறுக்குக்குடல், வளைவு குடல், மலக்குடலின் மேற்பகுதி, மண்ணீரல் ஆகியவை பெரிடோனிய உள்ளுறுப்புக்கள் ஆகும். மேலேறுகுடல், கீழிறங்கு குடல், மலக்குடலின் மத்திய பகுதி, கல்லீரல், கர்ப்பப்பை, பித்தப்பை சிறு நீர்ப்பை ஆகியவை பெரிடோனியத்தால் மூன்று பக்கங்களில் மூடப்பட்டுள்ளன. முன் சிறுகுடல், மலக்குடலின் கீழ்ப்பகுதி, கணையம், சிறு நீரகங்கள், சிறு நீர் நாளங்கள் ஆகியவை பெரிடோனிய வெளி உறுப்புக்கள் ஆகும்.

பெரிடோனியத்திற்கும் உறுப்புகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பை அறுவையின் போது, கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். அறுவை முறையின் போது வயிற்றுக் குழி திறக்கப்படும் போது, பெரிடோனிய உள்ளுறுப்புக்களை நான்கு பக்கங்களிலும், மீசோபெரிடோனிய உறுப்புக்களை மூன்று பக்கங்களிலும், பெரிடோனிய வெளி உறுப்புக்களை ஒரு பக்கத்திலிருந்தும் தொட முடியும்.

பெரிடோனிய குழி திரவம், இரத்தம், நிண நீர் ஆகியவற்றினிடையே நிகழும் வளர்சிதை மாற்றத்தில் பெரிடோனியம் பெரும் பங்கு வகிக்கிறது. உள்ளுறுப்புக்களிடையே உராய்வு ஏற்படாதவாறு, பெரிடோனும் பாதுகாக்கிறது. வயிற்று உள்ளுறுப்புக்களின் நோய் நிலையின் போது தான், பெரிடோனியத்தின் முக்கியத்துவத்தை உணர முடியும். ஏனெனில் நோய் அழற்சி குவியத்தை பிற உறுப்புகளுக்குப் பரவாதவாறு, பெரிடோனியம் பாதுகாக்கிறது. இதனால், ஒட்டு இழைகள் உருவாகின்றன. நோயுற்ற பெரிடோனியம் பெரிடோனிய அழற்சி [peritonitis] எனப்படும்.

அத்தியாயம் 6

வளர்சிதை மாற்றம். வைட்டமின்கள்

உயிரினத்தின் இன்றியமையாத பணிகளில் முதன்மையானது வளர்சிதை மாற்றம் ஆகும். எப். எங்கெல்ஸ் கூறுகிறார்: ''புரதப் பொருட்களுடைய இருத்தலின் பாங்கே உயிர்; அதன் சாராம்சமான ஆக்கக்கூறின் உள்ளடக்கம், அவைகளின் புறத்தே உள்ள இயற்கைச் சூழலுடன் தொடர்ந்தாற்போன்ற வளர்சிதை மாற்ற ரீதியான பரிமாற்றம் கொள்வதேயாகும். இந்த வளர்சிதை மாற்றம் நிற்கும் போது அதும் நின்று விடுகிறது; புரதப் பொருளும் சிதைந்து போகிறது.''* வளர்சிதை மாற்றத்தில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்த இரு நிகழ்வுகள் உள்ளன: (1) உணவை உயிர்ப்புத்திசுவாக மாற்றும் நிகழ்வு. இது **தன்மயமாதல்** அல்லது **ஆக்க மாற்றம்** எனப்படுகிறது; (2) பொருட்களை உடைக்கும் நிகழ்வு **சிதை மாற்றம்** எனப்படுகிறது. செல்களின், செல் இடை அமைப்புகளின் அங்கமான சிக்கலான பொருட்கள் இடைவிடாது உயிரினத்தில் உருவாகிக் கொண்டிருக்கின்றன. அதேபோது, சிக்கலான அங்ககப் பொருட்கள் எளிய பொருள்களாக மாற்றப்படுகின்றன. வளர்சிதை மாற்றத்தின் இறுதி விளை பொருள்கள் (உயிரினத்தால் மீண்டும் மாற்றப்பட முடியாதவை) கழிவு மண்டல உறுப்புக்களால் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

உயிரினத்தால் கிரகிக்கப்பட்ட போஷாக்குப் பொருட்கள் திசுக்களை உருவாக்க மட்டுமல்லாமல், உயிரினத்தின் இன்றியமையாத நடவடிக்கைகளுக்குத் தேவையான சக்தியின் மூலாதாரமாகவும் விளங்குகின்றன.

புரதங்கள், மாவுப் பொருட்கள், கொழுப்புகள், தண்ணீர், தாது உப்புக்கள் ஆகியவை அனைத்தும் வளர்சிதை மாற்றத்தில் ஈடுபடுகின்றன. இந்தப் பொருட்களைத் தவிர, உயிரினத்திற்கு வைட்டமின்களும் தேவைப்படுகின்றன.

---

* F. Engels. *Dialectics of Nature*, Foreign Languages Publishing House, Moscow, 1954, p. 396.

ஒவ்வொரு பொருளின் வளர்சிதை மாற்றம் தனித்தனியே விவரிக்கப்படும். எனினும், உயிரினத்தில் புரதம் போன்ற ஒரு பொருளின் வளர்சிதைமாற்றம், மற்ற சில பொருள்களின் வளர்சிதை மாற்றத்துடன் இணைந்துள்ளது என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

நீரியல் [humoral] தாதுக்களாலும் நரம்பு மண்டலத்தாலும் வளர்சிதை மாற்றம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. உறுப்புக்களிலும் திசுக்களிலும் நடைபெறும் வளர்சிதை மாற்றம் நரம்பு மண்டலத்தால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது என்ற உண்மை இவான் பாவ்லோவால் நிரூபிக்கப்பட்டு மற்ற பல விஞ்ஞானிகளால் உறுதி செய்யப்பட்டது (கே. பீகோவ், மற்றும் பலர்). நரம்பு மண்டலத்தின் இந்த விளைவு நரம்பு வகை ஊட்டஞ்சார்ந்த ஒன்றாகும்.

வளர்சிதை மாற்றத்தின் மீதான நீரியல் தாது காட்டுபது நாளமில் சுரப்பிகளின் ஹார்மோன்களால் இரத்தத்தின் மூலம் ஏற்படுகிறது.

புரத வளர்சிதை மாற்றம்

செரிமானப் பாதையில் உணவுடன் உட்சென்ற புரதங்கள் இரைப்பை, மற்றும் கணையம், குடல் போன்றவற்றின் திரவங்களில் உள்ள நொதிகளால் செரிமானமடைகின்றன. செரிமானத்தின் போது, புரதங்கள் அமைனோ அமிலங்களாக உடைக்கப்பட்டு, சிறுகுடலில் இரத்தத்தினுள் கிரகிக்கப்படுகிறது. பின்னர், இரத்தம் இந்த அமைனோ அமிலங்களை உடலெங்கும் விநியோகிக்கிறது. உறுப்புக்களின், மற்றும் திசுக்களின் செல்களில் அமைனோ அமிலங்கள் மனிதப் புரதங்களாக மாற்றப்படுகின்றன. அதே சமயத்தில் உறுப்புக்களின், மற்றும் திசுக்களின் ஒரு பகுதியாக விளங்கும் புரதங்களில் சிலவும், உயிர்ப்புப் பொருளாக மாறுமல் உயிரினத்தில் இருக்கும், ஆனுல் உயிர்ப்புத் திசு உருவாக்கப் பயன்படாத அமைனோ அமிலங்களும் சிதைவடைந்து சக்தியை வெளிவிடுகின்றன. புரதச் சிதைவின் விளை பொருட்களில் ஒன்றுன குளுகோஸ், மேலும் ஆக்ஸிகரணமடைகிறது எனத் தெரிகிறது. புரதப் பகுப்பின் இறுதிப் பொருட்களாவன: தண்ணீர், கரியமிலவாயு, அம்மோனியா, யூரிக் அமிலம் போன்ற நைட்ரஜன் பொருட்கள், முதலியன. நச்சுப் பொருளான அம்மோனியா கல்லீரலில் யூரியாவாக மாற்றப்படுகிறது. புரதச் சிதைவின் பொருட்கள் மற்ற போஷாக்குப் பொருட்களைப் போன்று, கழிவு மண்டல உறுப்புக்களால் உயிரினத்திலிருந்து வெளியேற்றப்படுகின்றன.

சுமார் 100 கிராம் புரதம் தினமும் தேவைப்படுகிறது. உயிரினத்தின் புரதங்கள் சேகரித்து வைக்கப்படுவதில்லை. வயது வந்தவர்களின் உறுப்புகளும் திசுக்களும் சிதைந்த புரதங்களை ஈடு செய்யும் அளவில் தேவையான புரதங்களை தன் மயமாக்குகின்றன. குழந்தை

களில் தொகுக்கப்படும் புரதங்களின் அளவு சிதைக்கப்படுவதை விட அதிகமாக இருக்கிறது.

நைட்ரஜன் வளர்சிதை மாற்றத்திலிருந்து உயிரினத்தின் புரத வளர்சிதை மாற்றத்தை அளவிடலாம். புரதங்களில், சராசரியாக, 16% நைட்ரஜன் உள்ளது. அதாவது, புரதங்களின் எடை அவற்றி லுள்ள நைட்ரஜனை விட 6.25 மடங்காகும். ஆகவே, நைட்ரஜன் அளவு தெரிந்தால், உணவின் புரத அளவை அளவிடலாம். உயிரினத் திலிருந்து வெளியேற்றப்படுவதில் உள்ள நைட்ரஜனை அளவிட்டால், உயிரினத்தில் சிதைந்த புரதங்களின் அளவு தெரிய வரும்.

ஒரு ஆரோக்கியமான வயது வந்தவரில் நைட்ரஜன் சமநிலை எனப்படும் ஒரு நிலை உண்டு—கழிக்கப்பட்ட நைட்ரஜனின் அளவு உட்சென்ற நைட்ரஜனுக்கு சமமாகும். பலதரப்பட்ட நோய் நிலை களிலும் கொடுமையான பசியின் போதும், நைட்ரஜன் சமநிலை சீர் குலைந்து விடுகிறது. உயிரினத்திலிருந்து அகற்றப்படும் நைட்ரஜன் உட்செல்லும் நைட்ரஜனைவிட அதிகமாக உள்ளது. குழந்தைகளில் நைட்ரஜன் சமநிலை அதிகமாகவே இருக்கும். அதாவது வெளியிடப் பட்ட நைட்ரஜனை விட உட்சென்ற நைட்ரஜன் அளவு அதிகமாக இருக்கும். ஏனெனில், குழந்தைகளில் பலதரப்பட்ட திசுக்கள் துரித வளர்ச்சியடைகின்றன.

மாவுப்பொருள் வளர்சிதை மாற்றம்

செரிமானப் பாதையில் உணவிலுள்ள சிக்கலான மாவுப் பொருள் கள் அல்லது சாக்கரைடுகள் உமிழ்நீர், மற்றும் கணைய, குடல் திரவங் கள் ஆகியவற்றில் உள்ள நொதிகளின் வினைகளுக்கு உட்பட்டவை யாகும். அவை பெரும்பாலும் குளுகோஸ் போன்ற எளிய சர்க்கரை களாக மாற்றப்படுகின்றன. சிறுகுடலில் குளுகோஸ் இரத்தத்தினுள் கிரகிக்கப்பட்டு, உறுப்புகளுக்கு விநியோகிக்கப்படுகின்றன. உதாரண மாக, போர்டல் சிரை குளுகோஸை கல்லீரலுக்கு எடுத்துச்செல் கிறது. உறுப்புக்களில், குறிப்பாக கல்லீரலிலும், தசைகளிலும் குளு கோஸ் விலங்கின மாவுப் பொருளான கிளைகோஜனாக மாற்றப்படு கிறது. கிளைகோஜன், செல் சைடோபிளாஸத்தின் ஒரு முக்கிய பகுதி யாகும். கல்லீரலிலுள்ள கிளைகோஜன் ஒரு சேமிப்பு பொருளாகும். தேவையான போது, அது மீண்டும் குளுகோஸாக மாற்றப்பட்டு, இரத்தத்தில் கலந்து உயிரினம் முழுவதற்குப் விநியோகிக்கப்படு கிறது. இரத்தத்தில் குளுகோஸின் அளவு ஒரே நிலையில் இருக்கும் (0.1-0.12%). தசைகள், மற்றும் பல உறுப்புகளில் உள்ள கிளைகோ ஜன் உடைபட்டு, சக்தியாக மாறுகிறது. குறிப்பாக, தசைகளின் பிரயாசையின் போது, பெருமளவில் கிளைகோஜன் பாகுபடுகிறது. இதன் மூலம் உருவாகும் சக்தி யாந்திரிக பணிக்கும், வெப்பத்திற்கு

ஒரு மூலமாகவும் பயன்படுகிறது. கிளைகோஜன் நரம்பு செல்களில் படிகிறது. எனவும், நரம்பு மண்டலத்தின் நடவடிக்கையில் மாவுப் பொருள்களே பயன்படுத்தப்படுகின்றன எனவும் நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. மாவுப் பொருள் வளர்சிதை மாற்றத்தின் இறுதி விளை பொருள், நீரும் கரியமிலவாயுமாகும்.

உணவுடன் உட்செல்லும் மாவுப் பொருள் போதாதெனில், புரதங்களிலிருந்தும். கொழுப்புகளிலிருந்தும் அவை உருவாகின்றன. புரதங்கள் கொழுப்புக்களைப் போலன்றி, மாவுப் பொருள்கள் உயிரினத்தில் எளிதில் உடைபடுகின்றன. அவை தான் சக்திக்குப் பிரதான மான மூலமாகும். மனிதனுக்கு தினமும் தேவையான மாவுப் பொருளின் அளவு 450-500 கிராம் ஆகும்.

கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றம்

செரிமானப் பாதையில் உணவிலுள்ள கொழுப்புகள் கணைய, குடல் திரவங்களிலுள்ள நொதிகளால் பின்னப்படுத்தப்பட்டு, கிளிசரைனுகவும் கொழுப்பு அமிலங்களாகவும் மாற்றப்படுகின்றன. இதில் பித்த நீரும் பங்கு கொள்கிறது. கொழுப்பு அமிலங்கள் சொப்புகளாக மாறுகின்றன. கிரகிப்பின் போது, கிளிசரைனும் கொழுப்பு அமிலங்களும் தனிப்பட்ட மனித கொழுப்பாக மாறி, நிணநீரின் உட்செல்லுகிறது. நிணநீரிலிருந்து அது இரத்தத்தினுள் நுழைகிறது. அங்கிருந்து உயிரினம் முழுமைக்கும் விநியோகிக்கப்படுகிறது. கொழுப்புக்கள் கிரகிக்கப்பட்டு, பல் வகைத் திசுக்களின் (நரம்புத் திசுக்கள்) பகுதியாக மாறுகின்றன. அதே போது, கொழுப்பின் ஒரு பகுதி ஆக்ஸிகரணமடைந்து, பெருமளவில் சக்தி வெளிப்படுகிறது. கொழுப்புக்களின் இறுதி விளைப்பொருள்கள் தண்ணீரும் கரியமில வாயுமாகும். உபரியான கொழுப்புப் பொருள் சேமித்து வைக்கப் படுகிறது. சரும அடியிலும், சிறு நீராத்தைச் சுற்றியுள்ள செல் திசுவிலும், பெரிய ஒமெண்டத்திலும் கொழுப்பு படிந்துள்ளது. புரதங்களிலிருந்தும் மிகையான அளவில் உட்சென்ற மாவுப் பொருள்களிலிருந்தும் உயிரினத்தில் கொழுப்பு உருவாகிறது. மனிதனுக்கு தினமும் 100 கிராம் கொழுப்பு தேவைப்படுகிறது.

தண்ணீர், உப்பு வளர்சிதை மாற்றம்

உயிரினத்தின் எல்லாத் திசுக்களிலும் தண்ணீர் காணப்படுகிறது. செல்களிலுள்ளும் புறத்திலும் தண்ணீர் காணப்படுகிறது. செல்களில் சைடோபிளாஸத்தின் புரதங்களுடனும், மற்ற பொருட்களுடனும் இரசாயன ரீதியில் தண்ணீர் இணைந்துள்ளது. செல்களின் வெளிப் புறத்தில் திசு திரவத்தின் ஒரு பகுதியாக நீர் விளங்குகிறது. இரத்தப்

பிளாஸ்மா, நிணநீர் ஆகியவற்றின் பெரும் பகுதியாக தண்ணீர் அமைகிறது. பல்வேறு அங்கக, அனங்ககப் பொருட்களின் கரைப் பாகவும் இருக்கிறது. வயது வந்த மனிதனின் உடல் எடையில் 70% நீராக இருக்கிறது.

பல்வகை உடல் இயங்கு நிகழ்வுகளில் தண்ணீர் பங்கு கொள் கிறது. செரிமானப் பாதையில் போஷாக்குப் பொருட்கள் பின்னடை வதும், உறுப்புகளுக்குப் போஷாக்குப் பொருட்கள் கடத்தப்படுவ தும், உறுப்புகளில் கிரகிக்கப்படுவதும், திசுக்களில் நடைபெறும் வளர்சிதை மாற்றமும், உயிரினத்தின் மற்ற எல்லா நிகழ்வுகளிலும் தண்ணீர் பங்கு கொள்கிறது. தண்ணீர் குடிக்காமல் இருக்கும் மனிதன் ஒரு சில நாட்களில் மரணமடைகிறான் என்ற உண்மை தண்ணீரின் முக்கியத்துவத்தைச் சுட்டிக்காட்டுகிறது.

ஒரு மனிதனுக்கு தினமும் தேவைப்படும் தண்ணீரின் அளவு 2-2.5 லிட்டராகும். தட்பவெப்பநிலை, உடன் பிரயாசை போன்ற அம்சங் களைப் பொருத்து, தண்ணீரின் தேவை மாறுபடுகிறது. வெப்பநிலையி லும், வெப்பமான சூழ்நிலையில் வேலை செய்யும் போதும், தண்ணீரின் தேவை அதிகப்படுகிறது.

செரிமானப் பாதைக்குள் செல்லும் தண்ணீர் சிறிய, பெரிய குடல்களில் இரத்தத்தினுள் கிரகிக்கப்படுகிறது. இரத்தத்திலிருந்து போஷாக்குப் பொருட்கள், மற்றும் உப்புக்கள் ஆகியவற்றுடன் திசுக் களுக்குள் தண்ணீர் செல்லுகிறது. அங்ககப் பொருட்களின் சிதை வின் போது, சிறிய அளவில் நீர் திசுக்களில் உண்டாகிறது. திசுக்களி லிருந்து சிதைவு விளை பொருள்களுடன் இரத்தம், மற்றும் நிணநீரக் குள் நீர் செல்கிறது. பெருமளவிலுள்ள தண்ணீர் சிறுநீரகத்தின் மூலம் வெளியேற்றப்பட்டாலும் சருமம், நுரையீரல்கள், மலம் மூலமாகவும் தண்ணீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. சாதகமில்லாத சூழ்நிலைகளில் உயிரினத்தின் தண்ணீர் சமநிலை குலைகிறது.

உதாரணமாக, பெருமளவிலான தண்ணீர் இழப்பு (நாட்பட்ட பேதி, வாந்தி) திசுக்களின் நீரற்ற நிலைக்குக் காரணமாகிறது.

முக்கிய பங்கு வகிக்கும் தாது உப்புக்களின் வளர்சிதைமாற்றத் துடன் தண்ணீரின் வளர்சிதை மாற்றமும் நெருங்கி இணைந்துள்ளது. பல்வகைத்திசுக்களின் அங்கமாக விளங்கும் தாது உப்புக்கள் உயி ரினத்தின் பணிகளை பாதிக்கிறது. உதாரணமாக, பற்களிலும் எலும் புகளிலும் பெருமளவில் கால்சியமும் பாஸ்வரஸும் காணப்படுகிறது. ஹீமோகுளோபினின் ஒரு பாகமான இரும்புச் சத்து (அயம்) ஆக்ஸி ஜன் விநியோகத்தில் பங்கு கொள்கிறது. இரைப்பை நீரில் காணப் படும் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தின் ஒரு பாகம் குளோரின் ஆகும். தைராய்டு ஹார்மோன் உருவாக ஐயோடின் தேவையாகும். கணைய ஹார்மோனில் கந்தகமும் துத்தநாகமும் காணப்படுகின்றன. இரத் தம் உருவானதில் கோபால்ட் பங்கு கொள்கிறது. ட்ரிப்ஸினில்

குரோமியம் காணப்படுகிறது. பல மூலப்பொருட்களின் அயன்[ion]கள் பிளாஸ்மாவிலும் திசுத்திரவத்திலும் நிணநீரிலும் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக, திசுக்களில் உப்புக்களின் செறிவு நிலையாகவே, ஒரே சீராகவே இருக்கும். நிலையான சவ்வூடு ஆழுத்தத்தையும் அமில-கார சமநிலையையும் அவை பேணுகின்றன. இரத்தத்திலும் திசுத்திர வத்திலும் உள்ள நீரின் அளவு, நீரில் உள்ள உப்புக்களின், குறிப்பாக, சோடியத்தின் அளவைப் பொறுத்து உள்ளது என்ற உண்மை நீருக்கும், உப்பு-தண்ணீர் வளர்சிதை மாற்றத்திற்கும் இடையுள்ள தொடர்பை நிரூபிக்கிறது. நரம்பு மண்டலம், இருதயப் பணி, தசைகளின் பணிகள், இரத்த உறைவு போன்ற எல்லா நடவடிக்கைகளிலும் பல இரசாயன மூலப் பொருள்கள் பங்கு கொள்கின்றன.

மனித உடல் எடையில் 4.5% தாது உப்புக்களால் ஆனது. இப்பொருட்கள் உணவுடன் உட்சென்று, உயிரினத்திலிருந்து சிறுநீர், வியர்வை, மலம் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது.

வளர்சிதை மாற்றத்தின் பல மாற்றங்களால் வியாதிகள் உண்டாகும்; சில வேளைகளில், இந்த மாற்றங்களே நோயின் அறிகுறிகளாக இருக்கும் (வளர்சிதை மாற்ற நோய்கள்). இதற்கு உதாரணமாக கீல் வாதத்தைக் குறிப்பிடலாம்; இந்த நோயில் இரத்தத்தில் யூரிக் அமிலத்தின் அளவு அதிகரிக்கிறது; இந்த யூரிக் அமிலத்தின் உப்புக்கள் மூட்டுக்களிலும் தசை நாண்களிலும் குருத்தெலும்புகளிலும் படிகின்றன. நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் பணி சீர்கெட்டபோதும், வைட்டமின் பற்றாக் குறையின் போதும், வளர்சிதை மாற்றத்தில் மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன.

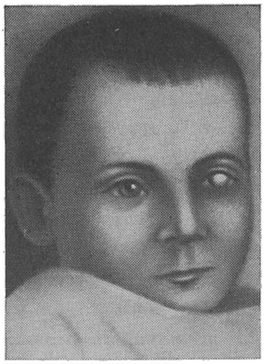
வைட்டமின்கள்

வைட்டமின்களின் முக்கியத்துவம். வைட்டமின் இல்லாமைகளைப் பற்றிய தத்துவம். உயிரினத்திற்கு மிகவும் இன்றியமையாத, சிறப்பான அங்ககப் பொருட்களே வைட்டமின்கள் ஆகும். அவை சக்தி அளிப்பதில்லை, உருவாக்கத்தக்க பொருள்களும் இல்லை. ஆனால் அவை வளர்சிதை மாற்றத்தில் கிரியாவினை ஊக்கிகளாக [catalists] பங்கு கொள்கின்றன. திசு என்ஸைம்களை (நொதிகளை) உருவாக்குவதில் வைட்டமின்கள் பெரும் பங்கு கொள்கின்றன. திசு நொதிகள், உயிரினத்தின் பல்வேறு செல்கள், மற்றும் திசுக்கள் உருவாவதில் துணை புரிகின்றன. என். லூனின் என்ற ருஷ்ய டாக்டர் உணவில் வைட்டமின்கள் என்று பின்னர் பெயரிடப்பட்ட பொருட்கள் இருப்பதை (1880ல்) நிர்ணயித்தார். இன்று 20 வைட்டமின்களைப் பற்றி நமக்குத் தெரியும். அவை A, B, C, D, K, P என அழைக்கப்படுகின்றன. உடல் இயங்கு இயலில் பெரும்பாலான வைட்டமின்களின் பங்கு

கையும் அவற்றின் வேதியை அமைப்பையும் பற்றி நமக்குத் தெரியும். Bயும் Cயும் போன்ற சில வைட்டமின்கள் நீரில் கரையக்கூடியவை; A, D, E, K போன்றவை கொழுப்பில் கரையக்கூடியவை. வைட்டமின்களின் அன்றாடத் தேவை மி.கி.களில் அல்லது மி.கி.ன் பின்னங்களில் இருக்கும். பல்வகை புதிய உணவில் உயிரினத்திற்குத் தேவையான பல வைட்டமின்கள் உண்டு. உணவை நீண்ட காலம் சேமித்து வைப்பதோ, பதப்படுத்துவதோ, சில வைட்டமின்களை அழித்துவிடும். உதாரணமாக, உணவைக் கொதிக்க வைக்கும் போது, பெரும்பாலான வைட்டமின் C அழிந்து விடுகிறது. எந்த வைட்டமினும் நெடு நாள் மனிதனில் பற்றுக்குறையாக இருந்தால், வைட்டமின் இல்லாமை நோய் [avitominosis] உண்டாகிறது. குறைந்த அளவில் உணவின் வைட்டமின் இருந்தால், நாளடைவில் வைட்டமின் பற்றுக்குறை நோய் [hypovitaminosis] உண்டாகிறது. வைட்டமின் இல்லாமை நோயில் உழைப்புத் திறன் குறைவு, துரிதமான தளர்ச்சி, நோய் எதிர்ப்புத் திறன் குறைவு, குன்றிய வளர்ச்சி, ஊனமான தோற்றம் போன்றவை உண்டாகும். ஒவ்வொரு வைட்டமின் இல்லாமைக்கென தனித்தனியான நோய் அறிகுறிகள் உண்டு. வைட்டமின் பற்றுக்குறையிலும் குறைந்த அளவிலான பல மாற்றங்கள் தோன்றலாம்.

மருத்துவத் துறையில், பல வைட்டமின்கள், பெருமளவில் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. பல வைட்டமின்கள் செயற்கை முறையிலேயே உருவாக்கப்படுகின்றன.

வைட்டமின் 'ஏ' (A) வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கிறது. விளங்கின ஆராய்ச்சியின் மூலம், இந்த வைட்டமின் இல்லாமை குன்றிய வளர்ச்சியில் முடிகிறது எனத் தெரிகிறது. உயிரினத்தில் சகஜமான எபிதீலியத்திசுவைப் பேணுவது இது மிகவும் அவசியம். வைட்டமின் 'ஏ' இல்லாமையில் விழி வெண்படலம், மூச்சு வழி, செரிமானப் பாதை மற்றும் பல உறுப்புக்களின் எபிதீலியத்திசுவில் நோயின் அறிகுறிகள் தென்படுகின்றன. சருமக் வரண்டும் சொரசொரப்பாகவும் மிகையான நிறத்துடன் காணப்படுகிறது. மிகவும் மோசமான நிலையில் க்ஸீராப்தால்மியா எனப்படும் உலர்விழி நிலை உண்டாகி, விழி வெண்டபடலம் பாதிக்கப்பட்டு, பார்வையும் இல்லாமல் போகிறது (படம் 83). 'ஏ' வைட்டமின் இல்லாமையில் முதல் அறிகுறி மாலைக் கண் [nyctalopia] ஆகும். இங்கு இரவில் கண்பார்வை குறைந்து விடுகிறது. வெண்ணெ, கல்லீரல், முட்டை, பால், மீன் எண்ணெய் ஆகியவற்றில் நிறைய வைட்டலின் 'ஏ' இருக்கிறது. பல்வேறு காய்கறிகளிலும் பழங்களிலும் (காரட், தக்காளி முதலியன) காணப்படும் கரோடீன் வைட்டமின் 'ஏ' போன்ற அமைப்புக் கொண்டது. மனிதனிலும் விலங்குகளிலும் கல்லீரலில் காணப்படும் கரோடீனிலிருந்து வைட்டமின் 'ஏ' உண்டாகிறது.



படம் 83. உலர்விழி நோய் (விழி வெணபடத்தில் ல்யூ கோமா எனப்படும் கண் ணில் விழுந்த நிலை)

வைட்டமின் 'ஏ' ஓரளவு நிலை யானது; கொதிக்கவைப்பதால் அது பாதிக்கப்படுவதில்லை. ஒரு மனிதனுக்குத் தினசரித் தேவை 1-2 மி. கி. ஆகும் (கரோடீன் 3-5 மி. கி.). வைட்டமின் 'ஏ' அதிகமாக உண்ணப்பட்டால், வளர் சிதை மாற்ற கோளாறுகள், சோகை போன்ற பல நிகழலாம்.

வைட்டமின் 'பி' (B) அல்லது 'பி' தொகுப்பு 11 வைட்டமின்களை கொண் டதாகும். அவையாவன: வைட்டமின் 'பி'-1, நிகோடினிக் அமிலம், ரிபோஃப் ளேவின், வை. 'பி'-6, ஃபோலிக் அமி லம், வை.'பி'-12 முதலியன. இந்த வைட்டமின்கள், ஒவ்வொன்றும், மற்ற வைட்டமின்களிலிருந்து ரசாயன அமைப்பிலும் உயிரினத்தில் அது உண்டாக்கும் விளைவுகளிலும் மாறுபடுகின்றன.

வைட்டமின்-'பி' 1 அல்லது **தையமின்** மாவுப் பொருளின் வளர் சிதை மாற்றத்தில் பெரும் பங்கு வகிக்கிறது. பெரி பெரி என்ற நோய் உருவாக இந்த வைட்டமின் பற்றுக்குறை காரணமாக இருக் கிறது. இந்த நோயின் அறிகுறிகளில் இருதய இரத்த நாள பாதிப்பு களும் வாதம் போன்ற இயக்க சீர்குலைவுகளும் காணப்படுகின்றன. இங்கு முக்கியமாக, வெளி நரம்பு மண்டலம் பாதிக்கப்படுகிறது (பல்வகை நரம்பு தளர்ச்சி). அரிசி அதிகமாக உண்ணப்படும் நாடு களில் பெரி பெரி மிகையாகக் காணப்படுகிறது. கடலைகள், ஈஸ்ட், பட்டாணி, முட்டை மஞ்சள், பயறுகளின் உமி, ஆகியவற்றில் வை. 'பி'-1 காணப்படுகிறது. மனித உடலில் வை. 'பி'-1 வேறு எந்தப் பொருளிலிருந்தும் உண்டாவதில்லை; அது சேகரித்து வைக்கப்படு வதும் இல்லை. வை. 'பி'-1ன் தினத்தேவை 2 மி. கி. ஆகும்.

வைட்டமின் 'பிபி' (PP) அல்லது **நிகோடினிக் அமிலம்** மாவுப் பொருளின் வளர்சிதை மாற்றத்திலும் மற்ற வகை வளர்சிதை மாற் றங்களிலும் முக்கிய பங்கு கொள்கிறது. இது செரிமான சுரப்பிகளின் நடவடிக்கைகளையும் இரத்த உருவாக்கு உறுப்புகளையும் கட்டுப்படுத்து கிறது. அரிசி, கோதுமை, தவிடு, பால், முட்டைகள், முட்டைக் கோசு, தக்காளி, ஈஸ்ட், கீரை போன்றவைகளில் நிகோடினிக் அமிலம் காணப்படுகிறது. பெல்லாக்ரா எனப்படும் நோய் நிகோடினிக் அமிலம் குறைவால் ஏற்படுகிறது. இந்நோயின் சிறப்பு அறிகுறிகளா வன: சரும அமைப்பு மாறுபட்டு சொரசொரப்பு ஏற்படுகிறது; செரிமான மண்டலச் சீர்கேடுகள் (பேதி முதலியன). நரம்பு மண்டல

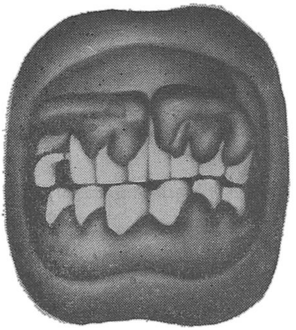
சீர்குலைவு (மனோ வியாதி). இந்த வைட்டமினின் அன்றாடத் தேவை 15-25 மி. கி. ஆகும்.

வைட்டமின் 'பி'-2 (ரிபோஃப்ளேவின்) மாவுப் பொருள் போன்ற பல பொருட்களின் வளர்சிதை மாற்றத்திலும், மூச்சுவிடுதல், இரத்த உற்பத்தியைக் கட்டுப்படுத்துவதிலும், நரம்பு மண்டல நடவடிக்கைகளை சீராக்குவதிலும் பங்கு கொள்கிறது. பார்வை ஊதாவை தொகுப்பதிலும் இந்த வைட்டமின் பங்கு கொள்கிறது. ஈஸ்ட், கல் லீரல், ரொட்டி போன்ற பல பொருள்களிலும் இந்த வைட்டமின் காணப்படுகிறது. இந்த வைட்டமினின் பற்றுக்குறையில் கீழ்க்கண்ட அறிகுறிகள் தென்படும்: சருமத்தின் சொரசொரப்பு, ரோமம் உதிர்தல், நரம்பு மண்டலத்திலும் கண் கோளங்களிலும் மாற்றங்கள், ஆறாத புண்கள் முதலியன. வைட்டமின் 'பி'-2ன் தினசரித் தேவை 2 மி. கி. ஆகும்.

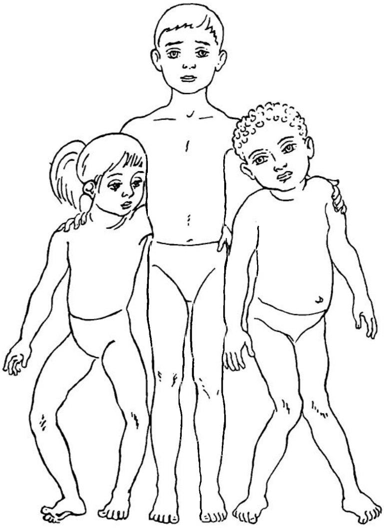
புரதங்கள், கொழுப்புப் பொருட்கள், சந்தகம் ஆகியவற்றின் வளர்சிதை மாற்றத்தின் **வைட்டமின் 'பி'-6** பங்கு கொள்கிறது. இது கல்லீரல், மாமிசம், மீன், ஈஸ்ட், பட்டாணி மற்றும் பல பருப்பு வகைகளிலும் மிகையாகக் காணப்படுகிறது. வைட்டமின் 'பி'-6 இல்லாமையின் போது, நரம்பு மண்டலத்திலும் சருமத்திலும் மாற்றங்கள் தோன்றுகின்றன.

வைட்டமின் 'பி'-12 சிவப்பு இரத்த அணுக்கள் முதிர்வதற்குத் தேவையான புரதங்களை தொகுத்து, இரத்த உற்பத்தி நிகழ்வில் பங்கு கொள்கிறது. வைட்டமின் 'பி'-12 பற்றுக்குறையில் இரத்த உற்பத்தி தடைபடுகிறது. இந்தக் கோளாறு வைட்டமின் 'பி'-12 பற்றுக்குறைவால் மட்டுமின்றி, உணவிலிருந்து இந்த வைட்டமின் கிரகிப்பு, இரைப்பை, சிறுகுடல் நோய்களால் பாதிக்கப்படும் போதும், உண்டாகிறது.

வைட்டமின் 'சி' (C) அல்லது அஸ்கார்பிக் அமிலம் ஸ்கர்வி நோயைத் தடுக்கும் சக்தி வாய்ந்தது. ஸ்கர்வி எனப்படும் நோய் பற்றி பல்லாண்டு காலமாக மக்களுக்குத் தெரிந்திருந்தது. நீண்ட காலம் பிரயாணம் செய்பவர்களிலும், உணவில் காய்கறிகளும் பழங்களும் இல்லாத போதும், இந்த நோய் தோன்றுகிறது. ஸ்கர்வி நோய் படிப்படியாக உருவாகிறது. இந்நோயின் அறிகுறிகள்: இரத்தம் கசியும் ஈறுகள் (படம் 84), தளர்ந்து விழும் பற்கள், சரும அடித்தசையில் குருதிப் பெருக்கு. தக்காளிகள், ஆரஞ்சுப் பழங்கள், முட்டைகோசுகள், வெங்காயம், எலுமிச்சை ஆகியவற்றில் இந்த வைட்டமின் பெருமளவில் காணப்படுகின்றது. பொதுவாக வைட்டமின் 'சி' நிலையற்றது. பல்வகைப் பொருள்களில் காணப்படும் அவற்றின் அளவு சேமிப்பு முறையையும் காலத்தையும் பொறுத்தது. இந்த வைட்டமின் புதிய காய்கறிகளிலும் பழங்களிலும் மிகையாகக் காணப்படுகிறது. மனிதனுக்கு அன்றாட வைட்டமின் 'சி' தேவை



படம் 84. ஸ்கர்வி நோயில் ஈறுகளின் தோற்றம்



படம் 85. மத்தியிலுள்ள குழந்தை ஆரோக்கியமானது. இரு பக்கங்களி லும் இதே வயதான ரிக்கட்ஸால் பாதிக்கப்பட்ட குழந்தைகள்

50-60 மி. கி. ஆகும். எலுமிச்சையிலும் சிவப்பு மிளகிலும் வைட்ட மின் 'பி' (சிட்ரின்) காணப்படுகிறது. ஸ்கர்வி நோய் வை. 'சி' பற்றுக்குறையால் மட்டுமின்றி, வைட்டமின் 'பி' (P) குறைவாலும் உண்டாகிறது.

வைட்டமின் 'டி' (D) ரிக்கட்ஸ் நோயைத் தடுக்க வல்லது. ரிக்கட்ஸ் என்ற நோய் வைட்டமின் 'டி' பற்றுக்குறைவால் குழந்தை களில் உண்டாகிறது (படம் 85). ரிக்கட்ஸ் நோயின் அறிகுறிகள்: குன்றிய வளர்ச்சி, தடைப்பட்ட முதிர்ச்சி, எலும்புகளின் வளைவு, மிருதுத்தன்மை, பற்கள் தோன்றுவதில் தாமதம், மென் தோல், உச்சி மையம் மூடுவதில் காலதாமதம், முதலியன. ரிக்கட்ஸால் பாதிக்கப்பட்ட குழந்தைகளில் விலா எலும்புகளின் வீக்கம் (ரிக்கட்ஸ் மொட்டுகள்), மார்புக்கூட்டில் மாற்றங்கள் (புறு மார்பு), வீங்கிய தலை போன்றவை காணப்படும்.

வைட்டமின் 'டி' பற்றுக்குறையில் கால்சிய, பாஸ்வர உப்புக் களின் வளர்சிதை மாற்றம் தடைபடுவதால், எலும்புகளில் கால் சியம் படிவதில்லை. இதனால் எலும்புகள் மென்மை அடைகின்றன.

வைட்டமின் 'டி' மீன் எண்ணெ மற்றும் வெண்ணெ, கல்லீரல், முட்டை, மஞ்சள், பால் ஆகிய உணவுப்பொருள்களில் காணப்படு கின்றன. எர்கோஸ்டீரால் எனப்படும் பொருள் புற ஊதாக்கதிர்வீச் சால் வைட்டமின் 'டி'யாக மாறலாம். இது காய்கறிகளிலும் இறைச் சியிலும் காணப்படுகின்றது. இது போன்ற ஒரு பொருள் மனிதசரு மத்திலும் பெருமளவில் காணப்படுகிறது. இதனால்தான், ரிக்கட்ஸ் நோயாளிகளுக்கு வைட்டமின் 'டி' கொடுக்கப்படுவதுடன், சூரிய வெளிச்சத்திலும் அவர்கள் அமர்த்தப்படுகிறார்கள். இதற்குப் படிக் ககல் பாதரஸ ஆவி விளக்கையும் உபயோகிக்கலாம். ஒரு குழந் தைக்குத் தினமும் 0.015-0.02 மி. கி. வைட்டமின் 'டி' தேவைப்படு கிறது. வயது முதிர்ந்தவர்களுக்கு 0.025 மி. கி. தேவைப்படுகிறது. அளவுக்கு மிஞ்சினால், வைட்டமின் 'டி'யும் தீங்கும் விளைவிக்கும் (இதனால் பல்வேறு உறுப்புகளில் பெருமளவில் கால்சியம் படிகிறது; கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றமும் பாதிக்கப்படுகிறது). பலவகை யான வைட்டமின் 'டி'க்கள் உள்ளன. ஆனால் எல்லாவற்றிலும் மிகவும் சிறந்து வைட்டமின் 'டி'-3 ஆகும்.

வைட்டமின் 'ஈ' (E) அல்லது டோகோஃபெரல் இனப்பெருக்கப் பணியை ஊக்குவிக்கிறது. வைட்டமின் 'ஈ' பற்றாக்குறை, விலங்கு இனங்களில் மலட்டுத் தன்மையை உண்டாக்குகிறது என ஆராய்ச்சி கள் மூலம் தெரிகிறது. வைட்டமின் 'ஈ' இல்லாமையால் பாலினப் பணிகள் சீர்குலைவு, சரும அழற்சி போன்ற கோளாறுகள் தோன்று கின்றன. இந்த 'ஈ' வைட்டமின் இறைச்சி, முட்டை, மஞ்சள்கரு, கோதுமை தானியங்கள் முதலியவற்றில் காணப்படுகின்றன.

வைட்டமின் 'கே' (K) குருதிப்பெருக்கத்தைத்தடுக்க வல்லது. இரத்த உறைவில் பங்கு கொள்ளும் புரோத்ராம்பின் (கல்லீரலில்) உருவாவதற்கு வைட்டமின் 'கே' அவசியமாகும். கீரைகள், முட் டைக்கோசு, கேரட் ஆகியவற்றில் இது காணப்படுகிறது. மனிதனில் (மிருகங்களில் கூட) இந்த வைட்டமின் பெருங்குடலில் காணப்படும் பாக்டீரியாக்களால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இதனால் குருதிப் பெருக்கு நிகழ்கிறது (உதாரணமாக ஈறுகளில் இரத்தக் கசிவு; மூட்டு களிலும் விழித்திரையிலும் குருதிப் பெருக்கு ஏற்படலாம்).

சக்தியின் வளர்சிதை மாற்றம்

உயிரினத்தில் பலதரப்பட்ட பணிகளைப் புரிய (உடற்பிரயாசை, சுரப்பிகளின் நடவடிக்கை, நரம்பு மண்டலப்பணிகள் முதலியன) சக்தி தொடர்ந்து செயலிழந்து கொண்டே இருக்கிறது. அதே போது உடனடியாகவும், இடைவிடாமலும் சக்தி உருவாகிக்கொண்டும் இருக்கிறது. சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலையில் பெறும் உணவிலிருந்து உயி ரினம் தனக்குத் தேவையான சக்தியை பெறுகிறது. திசு நொதிகளின்

வினைவால் உணவு எளிய பொருள்களால் மாற்றப்பட்டு, சக்தி உருவாகிறது. தசை மற்றும் நரம்பு, சுரப்பு, போன்ற சக்தி விரயமாகும் எல்லா நடவடிக்கைகளின் போதும், வெப்பம் உண்டாகிறது. வளர்சிதை மாற்றத்தின் தன்மையை உயிரினத்தில் உற்பத்தியாகும் வெப்பத்தின் அளவைக்கொண்டு அளவிடலாம் எனத் தெரிகிறது. 1 கிராம் புரதம் ஆக்ஸிகரணம் அடைந்தால் 4.1 கலோரிகள் கிடைக்கின்றன. அதே போல் 1 கிராம் மாவுப் பொருள் 4.1 கலோரிகளையும், 1 கிராம் கொழுப்பு பொருள் 9.3 கலோரிகளையும் தருகின்றன. உயிரினத்தால் உட்கொள்ளப்படும் மேற்கூறிய பொருள்களின் அளவு நமக்குத் தெரிந்தால், அவற்றில் உள்ள சக்தியை நாம் அளவிட்டு விடலாம். போஷாக்குப் பொருள்கள் எல்லாவற்றையுமே, உயிரினம் கிரகிக்க முடியாது என்றும் சில பொருள்கள் தெரிமானமாகாமல் வெளியேற்றப்படுகின்றன என்றும் நினைவில் கொள்ள வேண்டும். உணவுப் பொருள்களில் 90% உயிரினத்தால் கிரகிக்கப்படுகிறது என்பதை பரிசோதனைகள் மூலம் நிரூபித்துள்ளனர். உயிரினம் விரயமாக்கும் சக்தியையும் அளவிட முடியும். இதற்கு பல வழிமுறைகள் உள்ளன. சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலையில் மனிதன் வெளிவிடும் வெப்பத்தின் அளவை (தனியான அறைகளில்) நிர்ணயிப்பது மேற்கூறிய வழிமுறைகளில் ஒன்றாகும்.

அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றம்

சாப்பிட்ட 12-18 மணிகளுக்குப் பின்னர், வெதுவெதுப்பான சூழ்நிலையில் மனிதன் முழு ஓய்வு எடுக்கும்போது, இன்றியமையாத நடவடிக்கைகளை (இருதயப் பணிகளைப் பேணுதல், மூச்சு விடு தசைகளின் சுருக்கம் முதலியன) போல் தேவைப்படும் குறைந்த அளவிலான சக்தியையே அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றம் என்கிறோம். வயது முதிர்ந்த ஆணின் அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றம் 1,000-2,000 கலோரிகள் வரையும் பெண்களுக்கு 1,000-1,700 கலோரிகள் வரையும் ஆகும். பால் வேறுபாடுகள் தவிர, ஒருவனின் எடை, உயரம், வயது போன்றவற்றைப் பொறுத்தும் வளர்சிதை மாற்றம் மாறுபடுகிறது. மனிதன் வேலை பார்க்கும் போது கூடுதலான சக்தி விரயமாகிறது (உழைப்பின் போதான வளர்சிதை மாற்றம்). கூடுதலான சக்தி வளர்சிதை மாற்றம் வேலையின் வகையும் காலத்தையும் பொருத்தது. உதாரணமாக, ஒரு சிந்தனையாளனின் மொத்தச் சக்தி விரயம் (அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றம்+உழைப்பின் போதான வளர்சிதை மாற்றம்) 2,700-3,000 கலோரிகள் வரை ஆகின்றது எனத் தெரிகிறது. இதே போது, கடும் உடற்பிரயாசையின் போது செலவாகும் சக்தி ஒரு நாளைக்கு 5,000 கலோரிகள் ஆகும்.

போஷாக்கு

மனிதனின் உடல் நலத்தையும் ஆற்றலையும் பாதிக்கும் முக்கிய மான அம்சங்களில் ஒன்று போஷாக்கு ஆகும். ஒரு குழந்தையின் சகஜமான வளர்ச்சி சரியான போஷாக்கைப் பொறுத்து உள்ளது. மருத்துவத் தொழில் சிகிச்சைக்கான முக்கியமான அம்சங்களில் போஷாக்கும் ஒன்ருகும்.

மனிதனுக்குத் தேவைப்படும் உணவின் அளவும் தன்மையும் அவனது வயது, உடல்வாகு, வேலையின் தன்மை போன்ற மற்றும் பல அம்சங்களைப் பொறுத்தது. உயிரினத்திற்குத் தேவையான உணவுப் படியலைத் தயாரிக்கும் போது, புரதங்கள், கொழுப்பு, மாவுப் பொருட்களை மட்டுமின்றி, வைட்டமின்கள், தாது உப்புக்கள் ஆகிய வற்றையும் கணக்கிலெட வேண்டும். உணவில் பலதரப்பட்ட போஷாக் குப் பொருட்கள் குறித்த அளவில் இருத்தல் வேண்டும். உணவில் விலங்கின புரதங்கள், மற்றும் கொழுப்பு பொருட்களிலும் தாவர புரதங்களும் இருத்தல் வேண்டும். பல்வகைப்பட்ட உணவுப் பொருட் கள் பல்வேறு வகைகளில் கிரகிக்கப்படுகின்றன என்பதையும் நினை வில் கொள்ள வேண்டும். பல்வகையான உணவுகள் சிறந்த போஷாக் குத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்கிறது. உணவு தயாரிக்கப்படும் விதம், சூழ்நிலைகள், உணவு உண்ணப்படும் தடவைகள் ஆகியவற்றைப் பொறுத்தும், உணவு கிரகிப்பு அமைகிறது. குறிப்பிட்ட நேரங்களில் உண்ணப்பட்ட ருசியான உணவு துரிதமாகவும், நல்ல முறையிலும் செரிமானமடைகிறது. பல்வகை உணவுப்பொருட்களின் கலோரி அளவை நிர்ணயிக்க, தனியான அட்டவணைகள் கையாளப்படுகின் றன.

சிகிச்சையின் போது, வரையறுக்கப்பட்ட உணவு நெறிமுறைகளை நோயாளிகள் பின்பற்ற வேண்டும். இதில் தவறிஞல் விளைவுகள் விபரீதமாக இருக்கும், நோயாளிகளுக்கு பல சிக்கல்கள் ஏற்படலாம்.

வெப்ப உற்பத்தியும் விரயமும்

சுற்றுப்புற வெப்பநிலையால் பாதிக்கப்படாமல், மனித உடலின் வெப்பநிலை ஒரே சீராகப் பேணப்படுகிறது. வெப்ப உற்பத்தியும் விரயமும் கட்டுபடுத்தப்படுவதால், மனித உடல் வெப்பம் ஒரே நிலையில் வைக்கப்படுகிறது. உயிரினத்தில் போஷாக்குப் பொருட் களின் ஆக்ஸிகரணத்தால், எல்லா உறுப்புக்களிலும் வெப்பம் தொடர்ந்து உற்பத்தியாகிக் கொண்டிருக்கிறது. உடல் பிரயாசை யின் போது, தசைகளில் பெருமளவில் வெப்பம் உற்பத்தியாகிறது. வளர்சிதை மாற்றத்திற்கும் வெப்ப உற்பத்திக்கும் நேரடியான

தொடர்பு உண்டு. மிகையான வளர்சிதை மாற்றத்தில் மிகையான உஷ்ணம் உற்பத்தியாகிறது. வெப்ப உற்பத்தி கட்டுப்பாடு, வளர்சிதை மாற்றத்தில் நிகழும் மாற்றங்களைப் பொறுத்து உள்ளது. உதாரணமாக, சுற்றுப்புற சூழ்நிலையில் தட்பவெப்பநிலை குறைந்தால், வளர்சிதை மாற்றமும் அதன் விளைவாக வெப்ப உற்பத்தியும் அதிகரிக்கிறது. உடல் குளிர்ச்சி அடையும் போது, தசைகள் சிலிர்ப்பது மேற்கூறியதற்கு உதாரணம் ஆகும். குளிரால், சருமத்தில் உள்ள கிரகிப்பிகள் தூண்டப்படுகின்றன. இதனுல் அனிச்சையாக தசைகள் சுருங்குகின்றன. இதனுல் வளர்சிதை மாற்றம் அதிகரிக்கின்றது; வெப்ப உற்பத்தியும் அதிகரிக்கிறது.

வெப்ப உற்பத்தியைத் தொடர்ந்து, வெப்ப இழப்பும் உண்டாகிறது. உறுப்புக்களினுள் செல்லும் ரத்தம் உஷ்ணமடைகிறது. மிகையான வெப்பத்தை சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலைக்குக் கடத்துகிறது. சருமத்தின் மூலமாக, வெப்பப்பரவலாலும். பெயர்ச்சியாலும் வெப்பம் விரயமாகிறது. வியர்வை மூலமும் வெப்பம் விரயமாகிறது. வெப்பத்தின் ஒரு பகுதி வெளிமூச்சு, சிறுநீர், மலம் ஆகியவற்றின் மூலம் விரயமாகிறது. சுற்றுப்புற வெப்பநிலை உடலின் வெப்பநிலையை விடக் குறைந்திருந்தால்தான், சருமம் மூலம், வெப்பத்தின் பரவலும் பெயர்ச்சியும் நடைபெறுகிறது. சுற்றுப்புற வெப்பநிலை அதிகமாக இருந்தால், வியர்வை மூலம் பெரும்பாலான வெப்பம் விரயமாகிறது. சரும நாளங்களில் செல்லும் இரத்தத்தின் அளவையும் வியர்த்தலின் துரிதத்தையும் பொருத்தே வெப்ப இழப்புக் கட்டுப்பாடு இருக்கிறது. சரும ரத்த நாளங்கள் விரிவடைந்தால், இரத்த ஓட்டம் அதிகரித்து, வெப்ப இழப்பும் அதிகரிக்கிறது. இந்த இரத்த நாளங்கள் சுருங்கினுல் இரத்த ஓட்டம் குறைந்து, வெப்ப இழப்பும் குறைகிறது.

சருமத்திலுள்ள வெப்பக் கிரகிப்பிகள் தூண்டப்பட்டாலும், அல்லது கேந்திரங்களுக்குச் செல்லும் இரத்தத்தின் வெப்பநிலையாலும், பொதுவாக வெப்பக் கட்டுப்பாடு கேந்திரம் கிளர்த்தலடைகிறது. உதாரணமாக, சரும கிரகிப்பிகள் குளிரால் தூண்டப்பட்டு, ஏற்படும் உந்தல்கள் வெப்பக் கட்டுப்பாட்டு கேந்திரத்திற்கு கடத்தப்படுகின்றன. அதேபோது, வெப்பக்கட்டுப்பாடு கேந்திரங்களில் உள்ள இரத்தத்தின் வெப்பநிலையும் ஓரளவு மாறுபடுகிறது. வெப்பக் கட்டுப்பாடு கேந்திரங்கள் இத்தகைய உந்தல்களுக்கு இருவகையாக மறுவினை புரிகின்றன. ஒன்றின் மூலமாக, திசுக்களில் வளர்சிதை மாற்றம் அதிகரித்து, வெப்ப உற்பத்தி அதிகரிக்கின்றது. மற்றொன்றின் மூலமாக, சரும ரத்த நாளங்கள் சுருங்கி, வெப்ப இழப்பு குறைகிறது. இதன் மூலம் உயிரினம் குளிர்ச்சியடைவது தடுக்கப்படுகிறது.

ஆரோக்கியமான மனிதனில் வெப்ப உற்பத்தியும் இழப்பும் சமநிலையில் இருக்கிறது. உற்பத்தியாகும் அளவு வெப்பம் சுற்றுப்புறச்

சூழ்நிலையில் விரயமாகிறது. இதன் விளைவாக உடலின் தட்ப வெப்ப நிலை சரிசமமான நிலையில் இருக்கிறது.

ஒரு மனிதனின் சராசரியான உடல் வெப்பம், அக்குளில் எடுத்த போது, 36.5 முதல் 36.9 செ. ஆக இருக்கும். குழந்தைகளுக்கு மலக் குடலில் எடுக்கப்பட்ட உஷ்ண அளவு 37 முதல் 37.5 செ. ஆக இருக்கும். காலை 4-6 மணிவரை உடல் வெப்பம் குறைவாகவும், மாலை 4-6 மணியளவில் உடல் வெப்பம் அதிகரித்தும் காணப்படும். ஒரு நாளில் பல வேலைகளில் குறிக்கப்பட்ட, உடல் வெப்பத்தின் சராசரியே ஒரு மனிதனது உடல் வெப்ப அளவாகும்.

பல நோய்களில் உடல் வெப்பம் அதிகரிக்கும். இது வெப்பக்கட்டுபாடு சீர்குலைவதால் உண்டாகிறது. உடல் வெப்பம் 41 செ. அதிகமானால், மனிதனின் அத்தியாவசிய பணிகள் பாதிக்கப்பட்டு தீங்கு விளைகிறது. இந்த இன்றியமையாத நிகழ்வுகள் குறிப்பிட்ட உடல் வெப்பத்தில்தான் நடக்க முடியும். உடல் வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது, வளர்சிதை மாற்றமும் துரிதமடைகிறது. இரத்த அழுத்தம், மூச்சு விடுதல், அனைத்துமே மிகையாகின்றன. அதிக வெப்பமான நாட்களில் கடுமையான உடற்பிரயாசையின் போது, உடல் வெப்பம் அதிகரித்து, மனிதன் வெப்பத்தாக்குதலுக்கு உள்ளாகலாம்.

நீண்ட நேரம் நீடித்த குளிரினால் உடல் வெப்பம் சகஜநிலையை விட குறைந்து விடுகிறது. அறுவை சிகிச்சையின் போது செயற்கை முறையில் உடலின் வெப்பத்தை மிகவும் குறைத்து விடுகிறார்கள் (இருதய அறுவை சிகிச்சையின் போது). இதனால், உயிரினத்தின் வளர்சிதை மாற்றம் குறைந்து, திசுக்களின் ஆக்ஸிஜன் தேவையும் குறைகிறது. இத்தகைய சூழ்நிலையில், இரத்தத்தில் ஆக்ஸிஜன் பற்றாக்குறையை திசுக்கள் நீண்ட நேரம் பொறுத்துக் கொள்ள முடியும்.

அத்தியாயம் 7

சிறுநீரக-பிறப்புறுப்பு மண்டலம்

இந்த மண்டலத்தில் இரண்டு வகையான உறுப்புக்கள் உள்ளன. அவை சிறுநீரக மண்டலமும் பிறப்புறுப்பு மண்டலமும் ஆகும். இந்த இரண்டும் வெவ்வேறு பணிகளை ஆற்றுகின்றன. ஆனாலும், உடற்கூறு இயல்படியும் கருவளர்ச்சி இயல்படியும் இரண்டு மண்டலங்களும் மிகவும் நெருங்கியவையாகும்.

சிறுநீரக மண்டலம்

பொதுக் குறிப்புகள்

உயிரினத்தின் இன்றியமையாத நடவடிக்கைகளின் போது பல் வகைத் திசுக்களில் புரதங்கள், மாவுப் பொருள்கள், கொழுப்புகள் சிதைவதால், சக்தி உற்பத்தியாகி, வளர்சிதை மாற்ற இறுதி வினை பொருள்களும் உண்டாகின்றன.

வளர்சிதை மாற்ற வினைபொருள்கள் இரத்தத்தில் நுழைந்து அங்கிருந்து கழிவு மண்டல உறுப்புகளுக்குச் சென்று, சிறுநீராக வெளியேறுகிறது.

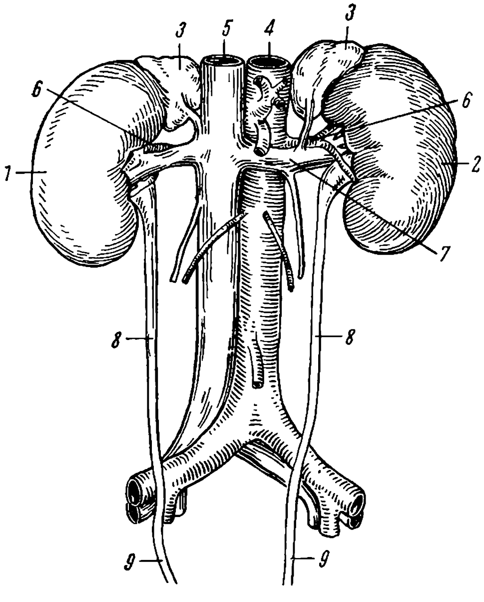
சிறுநீரக மண்டலத்தில் சிறுநீரகங்கள் [kidneys], சிறுநீர் நாளங்கள் [ureters], சிறுநீர்ப்பை [urinary bladder], சிறுநீர்ப்புறவழி [urethra] ஆகியவை அடங்கும். கழிவு மண்டலத்தின் பிரதான உறுப்பான சிறு நீரகங்களில்தான் சிறுநீர் (மூத்திரம்) உண்டாகிறது. சிறுநீர் நாளங்கள் வழியாக மூத்திரப்பையை அடைந்து சிறுநீர் புறவழியாக சிறு நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது.

சிறுநீரகங்கள் தவிர சருமமும் நுரையீரல்களும் கழிவுப் பொருட்களை அகற்றுவதில் பங்கு கொள்கின்றன. புரத வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்களான தண்ணீரும் உப்புகளும் மனிதனிலிருந்து சருமத்தின் மூலம் வியர்வையாக வெளியேறுகிறது. கரியமிலவாயுவும் தண்ணீரும் (நீராவி உருவத்தில்) நுரையீரல்கள் மூலம் அகற்றப்படுகின்றன.

ஒரு ஜோடியான சிறுநீரகங்கள் [renes], கீழ் முதுகுப் பக்கத்தில், பின்புற வயிற்றுச்சுவரில், 12வது மார்பு முள்ளெலும்பு, 1-2வது கீழ் முதுகு முள்ளெலும்பு மட்டத்தில் அமைந்திருக்கின்றன (படம் 86). ஒரு சிறுநீரகத்தின் எடை 150 கிராம் ஆகும்.

சிறுநீரகங்கள் படலங்களால் சூழப்பட்டுள்ளன. சிறுநீரகத்துடன் நெருங்கி ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் இணைப்புத்திசுப்படலம் இழை உறை எனப்படுகிறது. இதைச் சுற்றியுள்ள சிறுநீரகக் கொழுப்பு அடியோஸ் உறை எனப்படும். சிறுநீரகத்தின் வெளி உறை சிறுநீரகத் திசுத்தகடு எனப்படும்.

சிறுநீரகம் மொச்சை வடிவம் கொண்டது. அதற்கு மேற்புற, கீழ்புற என இரு துருவங்கள் உள்ளன. முன்புற, பின்புற என இரு பரப்புகளும் நடு நோக்கிய, நடு விலகிய என இரு ஓரங்களும் உள்ளன. நடு நோக்கிய ஓரத்தில் சிறுநீரக வெடிப்பு [hilus renalis]



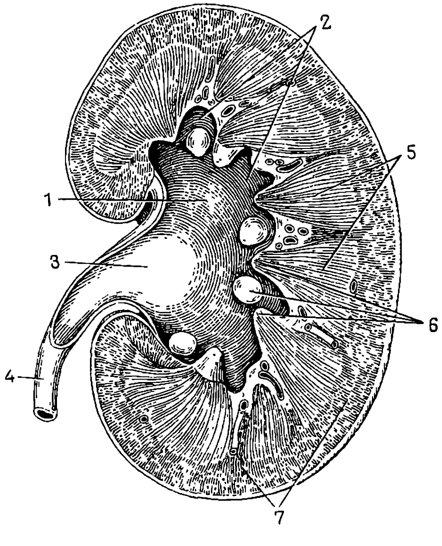
படம் 86. சிறுநீரகங்களும் சிறுநீர் நாளங்களும்

1—வலது சிறுநீரகம்; 2—இடது சிறுநீரகம்; 3—அட்ரேனல் சுரப்பிகள்; 4—மகாதமனி; 5—கீழ்பெருஞ்சிரை; 6—சிறுநீரகத் தமனி; 7—சிறுநீரகச் சிரை; 8 & 9—சிறுநீர் நாளங்கள்

என்ற ஒரு பிளவு காணப்படுகிறது. இதன் வழியாக சிறுநீர் நாளம் மற்றும் நரம்புகள், தமணி, சிரை, நிணநீர் நாளங்கள் வெளிவரு கின்றன. சிறுநீரகத்தினுள் பிளவு விரிந்து, ஒரு மத்திய குழியாக இருக் கிறது. இதை சிறுநீரகக் குழி [renal sinus] என்பர். இதில் சிறுநீரக பெரிய, சிறிய அடிக்கிண்ணங்கள் [renal calyxes], மற்றும் சிறுநீரக வளைவு [renal pelvis], நரம்புகள், ரத்த நாளங்கள் காணப்படுகின் றன.

சிறுநீரகத்தின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் புறணி, அகணி எனப்படும் இரு பகுதிகள் தெரிகின்றன (படம் 87). சிறுநீரக வெளிப் பரப்பில் அமைந்துள்ள புறணி, அகணிக்குள் நீண்ட தூண்களாக துருத்திக்கொண்டிருக்கிறது. அகணிப் பகுதி, புறணிப் பகுதிக்குள் அமைந்து, சிறு மடல்களாக அல்லது சிறுநீரகக் கோபுரங்களாகத் தோற்றமளிக்கிறது. கோபுரங்களின் முனைகள் எல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து, சிறுநீரகக் குழியாக மாறி, சிறிய அடிக்கிண்ணங்களால் சூழப்பட்டுள்ளது (படம் 87).

சிறு நீரகத்தின் அகணியிலும் புறணியிலும் ஏராளமான சூழல் களும் இரத்த நாளங்களும் காணப்படுகின்றன. இந்தச் சூழல்கள்



படம் 87. சிறுநீரகம் (ஒரு பகுதி)

1—பெரிய அடிக்கிண்ணம்; உ—சிறிய அடிக்கிண்ணங்கள்; 3—சிறு நீரக வளைவு; 4—சிறுநீர் நாளம்; 5—அகணிப்பகுதி (கோபுரங் கள்); 6—மெட்டுகள்; 7—சிறுநீரகத்தின் புறணி

தான் சிறுநீரகத்தின் பெரும் பகுதியை நிரப்புகின்றன. இவை சிறு நீரக எபிதீலியம் கொண்ட சுவர்களுடன் நுண்ணிய பலதரப்பட்ட வடிவங்கள் கொண்டிருக்கின்றன (வண்ணப்படம் III). சிறுநீரகத்தின் இரத்த நாளங்கள் பல்வகை விட்டங்களைக் கொண்டு, சிறுநீரக தமணி, சிறுநீரக சிரையின் கிளைகளாக மாறுகின்றன.

சிறுநீரக நுண் குழல்கள், சிறிய இரத்த நாளங்களுடன் நெருங்கி இணைந்து **நெப்ரான்** [neuphron]கள் என அழைக்கப்படுகின்றன (சிறுநீரக அமைப்பின் அலகு). நெப்ரான்களில் நான் சிறுநீர் உண்டாகிறது. இரு சிறு நீரகங்களிலும் 20 இலட்சத்திற்கு மேற்பட்ட நெப்ரான்கள் உண்டு.

ஒவ்வொரு நெப்ரானின் துவக்க பாகம், சிறுநீரக கார்பஸ்கில் எனப்படுகிறது. (அதை மால்பிகி-ஷும்ல்யான்ஸ்கி கார்பஸ்கில் எனவும் அழைப்பர்) (வண்ணப்படம் III). சிறுநீரக கார்பஸ்கிலில் தந்துகி வளையத்தின் கொத்தும் (சிறுநீரக முடிச்சு) ஒரு உறையும் (சிறு நீராக முடிச்சு உறையை ஷும்ல்யான்ஸ்கி-பௌமான் உறை எனவும் கூறலாம்) உண்டு. இந்த உறை இரு சுவர் கொண்ட கோப்பை மாதிரி தோற்றமளிக்கிறது. அது சிறுநீரக நுண்குழலுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. இதை, அருகிலுள்ள வளைந்து நெழிந்த நுண் குழல், என்பர். இதைத் தொடர்ந்து வளைந்த நுண்குழல் உருவாகி (ஹென்லியின் வளையம்), இறுதியில் தூரத்து வளைந்து நெழிந்த நுண் குழலாக முடிகிறது. இந்த நுண்குழல்கள் எல்லாமே நெப்ரானின் பகுதிகளாகும்.

இரத்த நாளங்களுக்கும் சிறுநீரக நுண்குழல்களுக்கும் இடையிலான தொடர்பு சிறுநீர் உருவாவதில் பெரும் பங்கு வகிக்கிறது. உட்செல்லும் நாளம் ஒன்று சிறுநீரக முடிச்சு உறைக்குள் சென்று, தந்துகிகளாகப் பிரிந்து, சிறுநீரக உறையின் முடிச்சாக மாறுகிறது. சிறுநீரக முடிச்சிலிருந்து இரத்தம் வெளிச்செல்லும் நாளத்தின் வழியே செல்கிறது. வெளிச்செல்லும் நாளங்கள், சிறுநீரக முடிச்சுக்கள், உட்செல்லும் நாளங்கள் ஆகியவற்றில் தமணி இரத்தம் காணப்படுகிறது. வெளிச் செல்லும் நாளங்களைவிட உட்செல்லும் நாளங்களின் விட்டம் குறைவாகவே இருக்கும் என்பதை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். இதனால், சிறுநீரக முடிச்சு தந்துகிகளில் அழுத்தம் அதிகரிப்பது சிறுநீர் உருவாவதற்கு மிகவும் முக்கியமானதாகும். வெளிச் செல்லும் நாளங்கள் தந்துகிகளின் வலைப்பின்னலாக மாறி, நெப்ரான்களின் நுண்குழல்களுக்கு இரத்த விநியோகம் செய்கிறது. தமணி இரத்தம் (சுத்த இரத்தம்) இந்த தந்துகிகளுக்குள் செல்லும் போது, சிரை இரத்தமாக (அசுத்த இரத்தம்) மாறுகிறது. மற்று உறுப்புக்களைப் போல அல்லாமல், சிறுநீரகத்திற்கு இரண்டு வகையான தந்துகிகள் உள்ளன. இதுவும்; சிறுநீர் உருவாவதுடன் இணைந்துள்ளது.

நெப்ரான்களில் இருக்கும் சிறுநீரக நுண்குழல்கள் தவிர, சிறு

நீரகங்களில் சேகரிக்கும் நுண்குழல்களும் காணப்படுகின்றன. இவை சிறுநீரை அகற்ற உதவி புரியுமே தவிர, சிறுநீரை உருவாக்குவதில் பங்கு கொள்ளாது. சேகரிக்கும் நுண்குழல்கள் ஒன்று சேர்ந்து, அதன் முகப்புகள் சிறுநீரகங்களின் அகணிப் பகுதியிலுள்ள கோபுரங்களின் உச்சியில் அமைந்துள்ள சிறிய அடிக்கிண்ணங்களில் திறக்கின்றன.

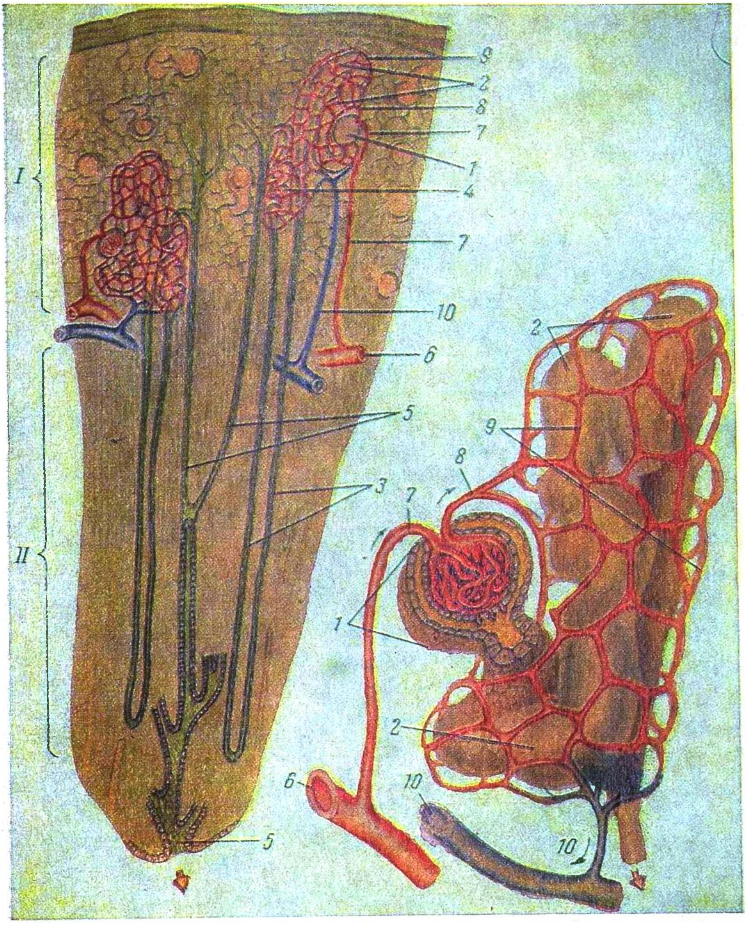
சிறுநீர் உருவாக்கம். நெப்ரான்களில் சிறுநீர் உருவாகும் நிகழ்வு இரண்டு கூட்டங்களில் உள்ளது; முதல் கட்டத்தில் முதலாவது சிறுநீரின் உருவாக்கமும், இரண்டாவது கட்டத்தில் இறுதி சிறுநீர் உருவாக்கமும் நடைபெறுகிறது.

சிறுநீரக முடிச்சு தந்துகிகளின் வழியாக செல்லும் இரத்தத்திலிருந்து, வடிகட்டல் முறை மூலம், முதலாவது சிறுநீர் சிறுநீரக கார்பஸ்கல்களில் உண்டாகிறது. தண்ணீர் ஒரு பகுதியும் இரத்தத்தில் காணப்படும் பொருள்களில் சிலவும் சிறுநீரக முடிச்சு சுவரின் வழியாகவும், சிறுநீரக முடிச்சு உறையின் உள்மடிப்பு வழியாகவும் உறைக்குள் செல்கின்றன. முதலாவது சிறுநீரின் இரசாயன அமைப்பு இரத்தப் பிளாஸ்மாவைப் போன்றே இருக்கும். ஆனல் புரதங்கள் காணப்படாது. சிறுநீரகத்தில் முதலாவது சிறு வடிகட்டப்படுவது சிறுநீரக முடிச்சு தந்துகிகளில் காணப்படும், மிகையான இரத்த அழுத்தத்தால் சாத்தியமாகின்றது. இரத்த அழுத்தம் குறையும் போது, சிறுநீர் வெளியேறுவதும் குறைகிறது.

உயிரினத்திலிருந்து வெளியேற்றப்படும் சிறுநீரை இறுதி சிறுநீர் என்கிறேம். நெப்ரானின் நுண்குழல்களிலுள்ள முதலாவது சிறுநீரிலிருந்து தண்ணீரில் கலந்துள்ள சில பொருட்களும் தண்ணீரும் இரத்தத்திற்குள் மீண்டும் கிரகிக்கப்படுவதால், இறுதி சிறுநீர் உண்டாகிறது. 24 மணி நேரங்களில் 100 லி. முதல் சிறுநீர் உண்டாகிறது எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. ஆனல் 1.5லி. இறுதி சிறுநீரே வெளிப்படுகிறது. முதல் சிறுநீரில் குளுகோஸ், அமைனே அமிலங்கள் போன்றபல பொருட்கள் காணப்படுவதால், அது இறுதி சிறுநீரிலிருந்து வேறுபடுகிறது. முதல் சிறுநீர் நெப்ரானின் நுண்குழல்கள் வழியாகச் செல்லும்போது மேற்கூறிய பொருட்களும் பெரும்பகுதி தண்ணீரும் சிறுநீரக நுண்குழல்களின் தந்துசிகளின் இரத்தத்திற்குள் மீண்டும் கிரகிக்கப்படுகின்றன.

இறுதி சிறுநீர் நெப்ரான்களிலிருந்து சேகரிக்கும் நுண்குழல்களுக்குள் சென்று, சிறிய அடிக்கிண்ணங்களுக்குள் செல்கிறது. சிறிய அடிக்கிண்ணங்கள் (ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்திலும் 8-12 வரை உண்டு) 2-3 பெரிய அடிக்கிண்ணங்களாக விரிந்து சிறுநீரக வளைவுக்குள் செல்கிறது. சிறுநீரக வளைவிலிருந்து சிறுநீர் நாளம். வழியாக சிறுநீர், சிறுநீர்ப்பையை அடைகிறது.

சிறுநீரகங்களின் மிக முக்கியமான பணிகளில் ஒன்று இரத்தத்தில்



வண்ணப்படம் III. உருபெருக்கியில் சிறுநீரகத்தின் தோற்றம். இடது: புறணி (I), அகணி (II) மடிப்புகள். வலது: உறையுடன் கூடிய சிறுநீரக முடிச்சுகளும், சிறுநீர் குழலின் துவக்கமும்

1—முடிச்சுடன் கூடிய உறை; 2, 3 & 4—சிறுநீரகக் குழலின் பல் வேறு பகுதிகள்; 5—சேகரிக்கும் குழல்கள்: இவற்றின் வழியாக சிறு நீர் சிறிய அடிக்கிண்ணத்திற்குச் செல்கிறது; 6—தமணி; 7—முடிச் சுக்கு வரும் இரத்த நாளம்; 8—முடிச்சிலிருந்து இரத்தத்தை அகற் றும் நாளம்; 9—குழல்களைச் சுற்றியுள்ள தந்துகிகள்; 10—சிரை

உப்பின் செறிவை நிலையாக வைத்திருப்பதுதான். பல்வேறு உறுப்புக்களும் பொருட்களும் இரத்தத்திலிருந்து சிறுநீருக்குள் கடத்தப்படுகின்றன. கடத்தப்படும் விகிதம் உயிரின நிகழ்வுகளுக்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது. உதாரணமாக, இரைப்பை செரிமானத்தின்போது இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் உள்ள குளோரின் அயன்கள் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் உருவாக, இரைப்பை சுரப்பிகளால் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. ஆகவே, சிறுநீரில் இந்த அயன்கள் வெளியேறுவதும் குறைகிறது. மிகையாக உப்புக்கள் இரத்தத்திற்குள் சென்றால், சிறுநீரில் அவை வெளியேறுவதும் அதிகரிக்கிறது. இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் உப்புக்களின் செறிவு இதன் மூலம் ஒரே நிலையில் வைக்கப்படுகிறது. அதேபோது சவ்வூடு அழுத்தம், அமில-கார சமநிலை ஆகியவை உயிரினத்தின் திசுக்களில் ஒரே சீராக வைக்கப்படுகின்றன.

சிறுநீர் உருவாகக் கட்டுப்பாடு. நரம்பு மண்டலம், நீரியல் தாதுக்கள் ஆகியவற்றின் கட்டுப்பாட்டிற்குள் சிறுநீரகங்களின் பணிகள் அடங்கியுள்ளன. சிறுநீரகங்களில் ஏராளமான நரம்பு இழைகள் காணப்படுகின்றன. மத்திய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து நரம்பு இழைகள் வழி வரும் உந்தல்கள், சிறுநீரக இரத்த நாளங்களைச் சுருங்கவோ, விரியவோ செய்கின்றன. இதனால் சிறுநீரக முடிச்சு சுவர்களின் ஊடுருவும் தன்மையும், சிறுநீரக நுண்குழல் எபிதீலிய செல்களின் கிரகிக்கும் திறனும் மாறுபடுகின்றன. இதனால் சிறுநீர் உருவாக்கம் பாதிக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக, சிறுநீரக இரத்த நாளம் சுருங்கினால் இரத்தம் உட்செல்வது குறைகிறது. இதனால் சிறுநீர் உருவாக்கம் பாதிககப்படுகிறது. இதனால் குறைந்த அளவிலேயே சிறுநீர் உண்டாகிறது. சிறுநீரக முடிச்சு சுவர்களின் ஊடுருவும் தன்மை அதிகரிக்கும் போது அல்லது சிறுநீரக நுண்குழல் செல்களின் கிரகிக்கும் திறன் குறைந்த போது, சிறுநீர் உண்டாவது மிகையாகி சிறுநீரின் தன்மையில் கூட மாற்றம் உண்டாகிறது.

கட்டுப்பட்ட அனிச்சைகள் கொண்ட பரிசோதனைகள் மூலம், சிறுநீரகங்களுக்கும் பெருமூளைப் புறணிக்கும் இடையேயுள்ள இணைப்புக்களை கே. பீகாவ் காட்டினர். ஒரு உயிரினத்திற்குள் தண்ணீரைச் செலுத்துவதுடன் மற்றொரு தூண்டலும் இணைக்கப்பட்டது (தாளப் பொறியின் இசை). தண்ணீர் இடப்படுவதால், சிறுநீர் உருவாவது அதிகரிக்கிறது. இது போன்ற பல தடவைகள் செய்த பின்னர் தண்ணீர் இல்லாமலேயே, தாளப் பொறியின் இசை மட்டுமே, சிறுநீர் உற்பத்தியை அதிகரிக்கிறது. இது ஏற்கெனவே உருவாக்கப்பட்ட கட்டுப்பட்ட அனிச்சையால் நிகழ்கிறது. மற்ற உள உறுப்புக்களின் இரத்த நாளங்களைப்போல், சிறுநீரக இரத்த நாளங்களிலும் உணர்வு நரம்பு நுனிகள் உளளன என நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த நுனிகள் தூண்டப்பட்டால், இருதிய ரத்த நாள, மூச்சு மண்டல நடவடிக்கைகள் அனிச்சையாக பாதிக்கப்படுகின்றன.

சிறுநீர் உற்பத்தியை பாதிக்கும் நீரியல் தாது அம்சங்களில் மிகவும் முக்கியமானது ஹார்மோன்களின் விளைவுகளாகும். உதாரணமாக பிட்யூடரியின் முன்மடலால் சுரக்கப்படும் ஹார்மோன்களில் ஒன்று (நீர் பிரிவு ஹார்மோன்) சிறுநீர் உற்பத்தியை ஊக்குவிக்கிறது. பிட்யூரியின் பின்மடல் சுரக்கும் சிறுநீர் பிரிவு எதிர் ஹார்மோன் சிறுநீரக நுண் குழல்களில் உள்ள தண்ணீரை மீண்டும் கிரகித்து, இரத்தத்திற்கு அனுப்புகிறது. இதனால் இறுதி சிறுநீரின் அளவு குறைகிறது. உயிரினத்தில் தாற்காலிகமாக மிகையாகத் தண்ணீர் தேங்குமானால் சிறுநீர் பிரிவு எதிர் ஹார்மோனின் பணி தடைபட்டு, சிறுநீர் உற்பத்தி அதிகரிக்கிறது. தண்ணீர் பற்றாக் குறை ஏற்படுமேயானால், முன் கூறிய ஹார்மோனின் பணி அதிகரித்து, சிறுநீரின் அளவு குறைகிறது. ஆனால் சிறுநீரின் செறிவு அதிகமாகிறது. சிலர், பிட்யூடரின் பின்மடலின் பணி குறைவதால் அவதியுறுகின்றனர். இதனால் சிறுநீர் பிரிவு எதிர் ஹார்மோனின் சுரப்பு குறைகிறது. இங்கு சிறுநீரக நுண் குழல்களில் மீண்டும் கிரகிப்பு பாதிக்கப்பட்டு, பெருமளவில் சிறுநீர் வெளியேறுகிறது (டையபிடிஸ் இன்ஸிபிடஸ்)*.

சிறுநீர் உற்பத்தி மற்றும் பல ஹார்மோன்களாலும் பாதிக்கப்படுகிறது (தைராய்டு சுரப்பியின் தைராய்டு ஹார்மோன், அட்ரினல் சுரப்பியின் அட்ரினலின்). உதாரணமாக, தைராக்ஸின் சிறுநீரக நுண் குழல்களில் தண்ணீர் மீண்டும் கிரகிக்கப்படுவதைக் குறைப்பதால், மிகையாக சிறுநீர் பிரிகிறது. அட்ரினலின் சிறுநீரக முடிச்சின் உட்செல்லும் ரத்த நாளங்களைச் சுருக்குவதால், சிறுநீரக முடிச்சில் அழுத்தம் குறைகிறது. இதன் விளைவாக, வடிகட்டல் குறைந்து, சிறுநீர் பிரிவதும் குறைகிறது.

புரதச் சிதைவின் விளைபொருள்களும் (யூரியா போன்றவை) சிறுநீரகப் பணிகளை பாதித்து, மிகையான சிறுநீர் பிரிவை உண்டாக்குகிறது.

விலங்கினங்களில் சிறுநீரகங்களை இடப்பெயர்ச்சி செய்து பரிசோதிக்கப்பட்டபோது, சிறுநீர் உற்பத்தியில் நீரியல் தாது அம்சங்களின் பங்கு தெரிய வந்தது. இந்தச் சோதனைகளில் சிறுநீரகத்திற்கும் நரம்பு மண்டலத்திற்கும் இடையேயான இணைப்புகள் துண்டிக்கப்பட்டன. இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட சிறுநீரகம் இரத்த சுழற்சி துவங்கியுவுடன் சிறுநீரைச் சுரக்க ஆரம்பித்தது.

மருத்துவத்துறையில் சிறுநீர் பிரி மாத்திரைகள் (டையூரிடின் போன்றவை) பெருமளவில் கையாளப்படுகின்றன.

---

* டையபிடிஸ் மெல்லிடஸ் என்ற வியாதியில் மிகையாக வெளியாகும் சிறுநீரில் சர்க்கரை இருப்பதால் அந்நீர் இனிப்பாக இருக்கும். டையபிடிஸ் இன்ஸிபிடிஸ் நோயில் மிகையாகப் பிரியும் சிறுநீரில் சர்க்கரை இல்லாததால் ருசியற்று இருக்கும். Insipidus என்ற லத்தீனில் 'சுவையற்ற' (சப்பற்ற) என்று பொருள்.—மொ-ர்.

சிறுநீர் (மூத்திரம்)

சிறுநீர் வெளிறிய மஞ்சள் நிறமான அமிலத்தன்மை கொண்ட திரவமாகும். மனிதன் 24 மணி நேரங்களில் 1.5 லி. சிறுநீர் கழிக்கிறான். சிறுநீரின் ஒப்பு அடர்வு எண் தண்ணீரை விட அதிகமாக, 1.015-1.020 ஆக இருக்கும்*.

சிறுநீரின் கூட்டு அமைப்பு. சிறுநீர் அங்ககப் பொருட்கள் கலந்த தண்ணீராகும். ஆரோக்கியமான மனிதனின் சிறு நீரில் 95% தண்ணீரும் 5% மற்ற பொருட்களும் கலந்துள்ளன. சிறு நீரில் வெளிப்படும் அங்ககப் பொருட்கள் புரத சிதைவின் விளை பொருள்களாகும். அவற்றில் யூரிய, யூரிக் அமிலம், கிரியாடினின், ஹிப்புரிக் அமிலம் போன்றவை அடங்கும். இவற்றில் பெரும்பானவற்றில் நைட்ரஜன் காணப்படுகிறது. சிறுநீரில் காணப்படும் அனங்ககப் பொருட்கள் ஆவன: உப்பு (சோடியம் குளோரைட்), கந்தக, பாஸ்வர அமில உப்புக்கள், பொட்டாசியம் ஆக்ஸைடு முதலியன.

தினமும் வெளிப்படும் சிறுநீரில் 60 கிராம் அங்கக, அனங்ககப் பொருட்கள் காணப்படுகின்றன. யூரியாவும் (25-30கி.) உப்பும் (10-15கி.) தான் சிறுநீரில் பெருமளவில் வெளியாகும் பொருட்களாகும். புரதச் சிதைவில் உள்ள 9/10 பங்கு நைட்ரஜன் சிறுநீரில் வெளியாகும், யூரியாவில் காணப்படுகிறது. சிறுநீரகங்கள் மூலம், உப்பும் மற்ற உப்புக்களும் வெளியேறுவதால் இரத்தத்தில் உப்புக்களின் சமநிலை பேணப்படுகிறது.

மேற்கூறிய பொருட்களைத் தவிர, ஆரோக்கியமான மனிதனின் சிறுநீரில் கரியமிலவாயு போன்ற வாயுக்களும், வெள்ளணுக்களும், சிறுநீரகப் பாதையின் சிதைந்த எபிதீலிய செல்களும் காணப்படுகின்றன.

தட்பவெப்பநிலை, சுற்றுப்புறத்தின் ஈரநிலை, புரியும் வேலையின் வகை, உணவின் அளவு, அதன் தன்மை, உடலின் உட்சென்ற தண்ணீரின் அளவு, போன்ற பலவற்றைப் பொறுத்து, சிறுநீரின் அளவு, அமைப்பு, தன்மைகள் வேறுபடுகின்றன. மனிதனுக்கு மிகையாக வியர்த்தாலோ, உலர்ந்த உணவைச் சாப்பிட்டாலோ, குறைந்த அளவில் நீர் பருகினாலோ சிறுநீரின் அளவு குறைகிறது. குளிர்ந்த ஈரமான சூழ்நிலையிலும் திரவ உணவும் நிறையத் தண்ணீர் அருந்தினாலும் வெளிப்படும் சிறுநீரின் அளவு அதிகரிக்கிறது. சிறுநீர் பிரிவது, இரவை விட பகலில் அதிகமாக இருக்கிறது. சிறுநீரின் அளவும் அதன் ஒப்பு அடர்வு எண்ணும் ஒன்றையொன்று சார்ந்திருக்கிறது. அதாவது சிறுநீர் பிரிவது அதிகமானால், ஒப்பு அடர்வு எண் குறைகிறது. சிறு

---

* ஒரு லிட்டர் தண்ணீர் எடை 1,000 கிராமும், 1 லிட்டர் சிறுநீர் எடை 1,015-1,020 கிராமும் ஆகும்.

நீர் பிரிவது குறைந்தால், ஒப்பு அடர்வு எண் அதிகரிக்கிறது. சிறு நீரின் ஒப்பு அடர்வு எண் 1.002-1.030 வரை இருக்கும். இது யூரோ மீட்டர் என்ற கருவியால் அளக்கப்படுகிறது.

சிறுநீரின் நிறமும் அடிக்கடி மாறுகிறது. பித்த நிறமிகளிலிருந்து கிடைக்கும் நிறமிகளின் (யூரோபிலின், யூரோகுரோம்) அளவைப் பொறுத்து, சிறுநீரின் நிறம் மாறும். சில நோய் நிலைகளின் போதும் (காமாலை, சிறுநீரகத்தில் குருதிப் பெருக்கு, சிறுநீர் நாளத்தில் இரத் தப்போக்கு) சில மருந்துகளிலும் சிறுநீரின் நிறம் மாற்றமடைகிறது.

உணவின் தன்மையைப் பொறுத்து, சிறுநீர் அமிலமாகவோ, காரநிலையிலோ இருக்கலாம். நீண்ட நாள் மரக்கறி உணவு அருந் தினால், சிறுநீர் காரநிலையில் இருக்கும். கலப்பு உணவின் போது அவ்விதம் இருக்காது.

வளர்சிதை மாற்றத்தின் போதான எல்லா நிகழ்வுகளுக்கும் சிறு நீரகங்களின் சீர்கெட்ட பணிகளும் சிறுநீரின் தன்மையை மாற்று கின்றன. பொதுவாக, எல்லா நோயாளிகளின் சிறுநீரும் பரிசோதிக் கப்படுகிறது, சில வியாதிகளில் பெருமளவிலான மாற்றங்கள் சிறு நீரில் தென்படுகின்றன. உதாரணமாக, ஆரோக்கியமான மனிதனின் சிறுநீரில் புரதங்கள், சர்க்கரை, இரத்தம் முதலியவை காணப் படாது. ஆனால், நோய் நிலையின் போது, இவை சிறுநீரில் தோன்று கின்றன.

சிறுநீரில் புரதங்கள் இருந்தால் அதை 'சிறுநீரில் அல்புமின்' [albuminuria] என்கிறோம். சிறுநீரில் நாட்பட்டு அல்புமின் இருந்து கொண்டே இருந்தால், இது சிறுநீரக நோயின் அறிகுறியாகும். இதன் விளைவாக, சிறுநீரக தந்துகிகளின் ஊடுருவும் தன்மையும் அதிகரிக்கிறது. கடுமையான உடற்பிரயாசையின் போது, தாற்காலி கமாக சிறுநீரக அல்புமின் காணப்படலாம். சிறுநீரில் சர்க்கரை காணப்படுவதை 'கிளைகோசூரியா' எனபர். இந்த நிலை, நீரழிவு நோயில் காணப்படுகிறது. கணையம் போதிய அளவில் இன்சுலின் சுரக்காததால், நீரழிவு நோய் (சர்க்கரை வியாதி) உண்டாகிறது (''நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்'' என்ற அத்தியாயத்தைப் பார்க்கவும்). பெருமளவில் மாவுப் பொருட்கள் உண்ணப்பட்டால், தற்காலிகமாக சிறுநீரில் சர்க்கரை காணப்படும்.

சிறுநீரில் இரத்தம் காணப்பட்டால் அதை 'ஹெமட்டூரியா' என் பர். இரத்தத்தின் அளவு சிறுநீரில் வேறுபடும். மிகக் குறைந்த அள வில் இரத்தம் அதாவது, உருப்பெருக்கியின் உதவியால் காணக்கூடிய அளவில் இரத்தம் சிறுநீரில் இருக்கலாம். அல்லது, பெருமளவில் இரத்தம் சிறுநீரில் தென்பட்டால் அதை கண்ணாலேயே நேரில் காண லாம். சிறுநீரக முடிச்சுகளிலோ, சிறுநீர் பாதையிலோ குருதிப் பெருக்கு ஏற்பட்டால், ஹெமட்டூரியா உண்டாகும்.

நோயுள்ள நிலையில் சிறுநீரில் வார்ப்புப் படிகங்கள் (சிறுநீரக

எபிதீலிய செல்கள்), நுண் கிருமிகள், பெருமளவிலான வெள்ளணுக்கள் காணப்படுகின்றன.

சிறுநீரில் காணப்படும் உப்புக்களிலிருந்து, சிறுநீர் பாதையில் குறிப்பாக சிறுநீரக வளைவில் கற்கள் உண்டாகின்றன. சிறுநீரகக் கற்கள் இருந்தால், சிறுநீரகம் இருக்கும் பகுதியில் தீவிர வலி உண்டாகும் (சிறுநீரக வலி).

சிறுநீர் நாளம் (மூத்திரக்குழல்)

இந்த நாளம் சுமார் 30 செ. மீ. நீலம் இருக்கும் (படம் 86). சிறுநீரகத்தை விட்டு வெளி வரும் சிறுநீர் நாளம், வயிற்று பின்புறச் சுவர் வழியாக, கூபகத்தினுள் நுழைந்து, சிறுநீர் பையைத் துளைத்து உட்செல்லுகிறது. சிறுநீர் நாளச்சுவற்றில் மூன்று உறைகள் உள்ளன: சிலேட்டும உறை, தசை உறை, இணைப்புத்திசு உறை (அட்வெண்டிஷியா). சிலேட்டும உறையில் அடுக்கு எபிதீலியம் காணப்படுகிறது. தசை உறையில் வட்டவடிவமான நீலமான தசைத்திசு அடுக்குகள் காணப்படுகின்றன. சிறுநீர் நாள தசை உறை சுருங்கி அலை அசைவுகளை உண்டாக்குகிறது.

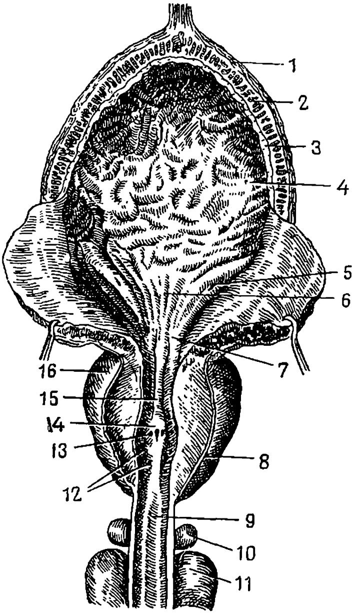
சிறுநீர்ப்பை (மூத்திரப்பை)

சிறுநீரின் சேமிப்பு இடமாக சிறுநீர்ப்பை விளங்குகிறது (படம் 88). ப்யூபிஸ் எலும்பு இணைப்பின் பின்புறத்தில், கூபகத்தில் இது அமைந்திருக்கிறது. ப்யூபிஸ் இணைப்பிற்கும் சிறுநீர்ப்பைக்கும் இடையில் தளர்ந்த செல்லுலார் திசு காணப்படுகிறது. ஆண்களில் சிறுநீர்ப்பையில் பின்னே பலக்குடல் காணப்படுகிறது. பெண்களின் கர்ப்பப்பையும் யோனியின் ஒரு பகுதியும் உள்ளன.

சிறுநீர்ப்பை மூன்று பாகங்களைக் கொண்டது: உச்சி எனப்படும் மேற்பாகம், உடல் எனப்படும் நடுப்பாகம், கீழே உள்ள விரிந்த பகுதி. சிறுநீர்ப்பையின் சுவரில் மூன்று உறைகள் உள்ளன: சிலேட்டும், தசை, இணைப்புத்திசு. உச்சியிலும் பக்கங்களிலும் பின்புறத்திலும் சிறுநீர்ப்பை பெரிடோனியத்தால் மூடப் பட்டுள்ளது. சிறுநீர் பையின் சிலேட்டுமப் படலம் ஏராளமான மடிப்புகளால் ஆகியுள்ளது. விரிந்த பகுதியில் மாத்திரம், இந்த மடிப்பு காணப்படாது. இந்த முக்கோணப் பகுதியை டிரைகோன் அல்லது முத்திரப்பை முக்கோணம் என்கின்றனர். இந்த முக்கோணம் இரு சிறுநீர் நாளத்து வாரங்களுக்கும் சிறுநீர் உள் வழிக்கும் இடையில் காணப்படுகிறது. சிறுநீர்ப்பை, சிறுநீரால் நிரப்பப்படும்போது, சிலேட்டுமப் படல மடிப்புகள் விரிந்து விடுகின்றன.

தசை உறையில் மிருதுவான தசை இழைகள், மூன்று மடிப்புகளாக பல திசைகளிலும் காணப்படுகின்றன.

சிறுநீர்ப்பையின் கொள்ளளவு 350-500 மி. லி. ஆகும். சிறுநீர்ப்பையில் சிறுநீர் நிறைந்து விட்டால், அதன் உச்சி ப்யூபிஸ் எலும்பு இணைப்பின் மேல் விளிம்பை உயர்த்துவதால், வயிற்று முன்சுவரைத் தொடமுடிகிறது. சிறுநீர் புறவழியின் அமைப்பு பின்னர் விவரிக்கப்படும்.



படம் 88. சிறுநீர்ப்பையும் ஆணின் சிறுநீர் புறவழியும் (ஒரு பகுதி)

1—சிறுநீர்ப்பையின் உச்சி; 2—தசை உறை; 3—சிலேட்டும அடிமடிப்பு; 4—சிலேட்டும உறை; 5—சிறுநீர் நாளத்துவாரம்; 6—சிறுநீர்ப்பை முக்கோணம்; 7—சிறுநீர் உள்வழி; 8 & 16—புராஸ்டேட் சுரப்பி; 9—சிறுநீர்புறவழியின் படலப்பகுதி; 10—கௌப்பர் சுரப்பி; 11—லிங்கத்தின் கார்பஸ் கவர்னோஸம்; 12—புராஸ்டேட் நாளத்தின் துவாரம்; 13—பீச்சு நாளத்தின் துவாரம்; 14—விந்துப்பை; 15—புரஸ்டேட்டில் சிறுநீர் புறவழி

சிறுநீர் கழிவு

சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறுநீர் வெளியேறுவது, நரம்பு மண்டலத்தால் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட ஒரு அனிச்சை செயலாகும். சிறுநீர்ப்பையின் சிலேட்டும் உறையில் கிரகிப்பிகள் எனப்படும் உணர்வு நரம்பு நுனிகள் உள்ளன. தசை உறையில் இயக்க நரம்புகள் காணப்படுகின்றன. சிறுநீர்பை நிரம்பிவிட்டால், சிறுநீர் சிறுநீர்ப்பைச் சுவரை அழுத்துவதால், கிரகிப்பிகள் தூண்டப்படுகின்றன. இதன் பிரதிவினையாக சிறுநீர்ப்பையின் தசை உறை சுருங்குகின்றன. சிறுநீர் புறவழியின் சுருக்குத் தசைகள் வளர்கின்றன. இதனுல் சிறுநீர் வெளியேறுகிறது வயிற்றுத் தசைகளின் சுருக்கங்களும் சிறுநீர் பிரிவதில் பங்கு கொள்கின்றன. சிறுநீர்ப்பையின் சுவர்கள் மீதான சிறுநீரின் அழுத்தம் ஒரு எல்லையை அடைந்தால், சிறுநீர் பிரிகிறது. சிறுநீர் பிரிவதைக் கட்டுப்படுத்தும் அனிச்சை கேந்திரங்கள் பெருமூளையிலும், முகுளத்திலும்,

தண்டுவடத்தின் 3வதும் 4வதும் திரிக நரம்புகளிலும் அமைந்துள்ளன. பெருமூளைப் புறணியும் சிறுநீர் பிரிவதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. மனிதன் தன் இச்சைப்படி சிறுநீரைக் கழிக்க முடியும் என்ற உண்மையின் மூலம் இது நிரூபணமாகிறது.

நரம்பு மண்டலத்தின், சிறுநீரக மண்டல உறுப்புக்களின் நோய் நிலைகளின் போது, சிறுநீர் பிரிவது பாதிக்கப்படுகிறது (சிறுநீர் கழிவதை அடைக்க முடியாமை, அடிக்கடி சிறுநீர் கழிதல், தூக்கத்தில் சிறுநீர் கழிவு முதலியன).

இனப்பெருக்க மண்டலம்

பொதுக் குறிப்புகள்

உயிரினங்கள் எல்லாமே இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. மனிதனில் எல்லா உயர்மட்ட விலங்குகளைப்போல், இனப்பெருக்கத்திற்கென தனியான மண்டலம் உண்டு; அதையே இனப்பெருக்க மண்டலம் என்கிறோம்.

இனப்பெருக்க அல்லது பிறப்பு உறுப்புகள் பொதுவாக இரு பிரிவாகப் பிரிக்கப்படுகிறது: உட்புற, வெளிப்புற உறுப்புகள்.

ஆணின் இனப்பெருக்க உள் உறுப்புகளாவன: இரு விரைகள் (விந்து சுரப்பிகள்), அதன் பாகங்கள், விரை வெளி நாளம், பீச்சு நாளம், விந்துப்பை, புராஸ்டேட், கௌப்பர் [bulbo-urethral] சுரப்பிகள். வெளிப்புற உறுப்புகளாவன: விரைப்பையும் [scrotum], ஆண்குறியும் [penis], (படம் 89).

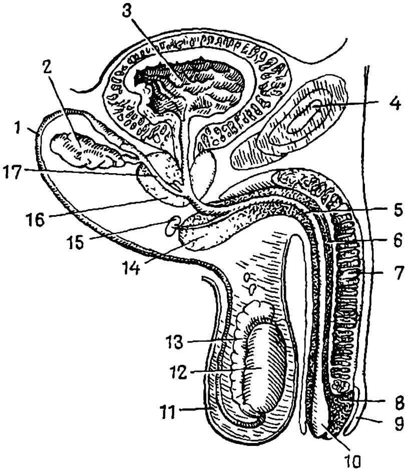
பெண்ணின் இனப்பெருக்க உள் உறுப்புகளாவன: சூலகங்கள் [ovaries], கருப்பை, கருப்பை நாளங்கள், யோனி [vagina]. வெளிப்புற உறுப்புகளாவன: பேருதடு, சிறிய உதடு, கந்து [clitoris].

மற்ற எல்லா உள்ளுறுப்புகளைப்போன்று, ஏராளமான நரம்புகள் இங்கு காணப்படுகின்றன.

ஆணின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

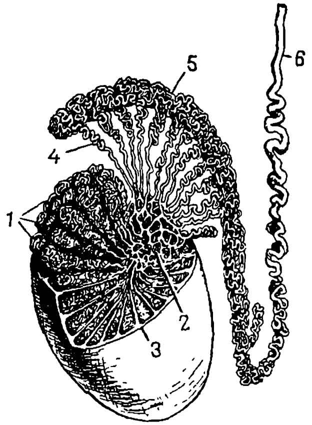
உள் உறுப்புகள்

விரைப்பையில் இருக்கும் இரு விரை[testis]கள் தான் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் பிரதானமாகும் (படம் 90). ஆண்கருச்செல்கள்—விந்து அணுக்கள் [spermatozoa] — விரையில் பெருக்கமடைகின்றன; ஆண் பாலின் ஹார்மோன்கள் விரையில் உற்பத்தியாகின்றன ("நாளமில்லா சுரப்பிகள்" காண்க). விரை முட்டை வடிவமாக,



படம் 89. ஆணின் பிறப்பு உறுப்பு களின் பக்கவாட்டுத் தோற்றம்

1—விரை வெளிநாளம்; 2—விந்துப்பை; 3—சிறுநீர்ப்பை குழிவு; 4—ப்யூபிஸ் எலும்பு இணைப்பு; 5—சிறுநீர்புறவழி; 6—கார்பஸ் கவர்ஞோஸத்தில் சிறுநீர் புறவழி; 7—லிங்கத்தின் கார்பஸ் கவர் ஞோஸம்; 8—லிங்கத்தின் தலை; 9—முன்தோல்; 10—சிறுநீர்புறவழி; 11—விரைப்பை; 12—விரை; 13—எபிடிடி மிஸ் அல்லது விரை மேல்பாகம்; 14—கார்பஸ் கவர்ஞோஸக் கோளம்; 15—கௌப்பர் சுரப்பி; 16—புராஸ்டேட் சுரப்பி; 17—பீச்சு நாளம்



படம் 90. விரை (விரை உறை ஓரளவு திறக்கப்பட்டிருக்கிறது)

1—விரையின் நுண் மடல்கள்; 2—விரைப் பந்தகம்; 3—ட்யூனிகா அல்புஜினியா; 4—விரை உள் நாளம்; 5—எபிடிடிமிஸ் நாளம்; 6—விரை வெளி நாளம்

இருபக்கமும் சப்பட்டையாக இருக்கிறது. அது ஒரு கடினமான இணைப்புத்திசுப் படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. அதன் நிறம் சமைக் கப்பட்ட முட்டையின் வெள்ளைக்கரு போன்று இருப்பதால், அதை விரையின் ட்யூனிகா அல்புஜினியா என்பர். விரையின் பின் விளிம் பில் இந்த படலம் கடினமடைந்து கடித்துக் காணப்படுகிறது. இணைப் புத்திசுத் தடுப்புச்சுவர்கள் விரையை பல நுண்மடல்களாகப் பிரிக் கின்றன. இந்த நுண்மடல்களில் விரையின் வளைந்து தெளிந்த நுண் குழல்கள் காணப்படுகின்றன. இதன் சுவர்களில் ஆதார ஆண்விந்து செல்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த செல்கள், பலமாற்றமடைந்து, விந்து அணுக்களாக மாறுகின்றன. இதையே 'விந்தணு தோற்றம்'

என்கின்றனர். விந்தணுக்கள் திரவசுரப்பில் காணப்படுகின்றன. இது **விந்து திரவம்** எனப்படும்*. விந்து நுண்குழல்களிலிருந்து விந்தணு விரைக்குள் செல்கிறது. அங்கிலிருந்து, 10-12 மிகச் சிறிய குழல்கள் மூலம், எபிடிடிமிஸை அடைகிறது. கருப்பை சிசுவின் விரை வயிற்றுக் குழியில் இருக்கிறது. அங்கிருந்து தொடையிடுக்கு கால்வாய் வழியாக, விரைப்பையை அடைகிறது. சிசு பிறக்கும்போது, இரு விரைகளும் விரைப்பையில் இருக்கின்றன.

விரையின் பின்புற விளிம்பில் **எபிடிடிமிஸ்** இருக்கிறது (படம் 90). இதன் நாளம், விரைவெளி நாளத்துடன் இணைகிறது.

விரைவெளி நாளம் (படம் 89) 40-50 செ. மீ. நீளமுள்ள குழலாகும். இதன் மூலம், விந்து திரவம் வெளியேறுகிறது. அதன் சுவரில் மூன்று உறைகள் உள்ளன: சிலேட்டும, தசை, இணைப்புத்திசு. எபிடிடிமிஸின் கீழ் முனையில் தோன்றும் இது, தொடையிடுக்கு கால்வாயினுள் செல்கிறது. இந்த கால்வாயில் விரைவெளி நாளம் விந்துக்கயிறுடன் செல்கிறது.

விந்து கயிறு. சுண்டுவிரல் போன்ற இந்தக் கயிற்றில், விரைவெளி நாளம் தவிர, விரைகளின், எபிடிடிமிஸின் நரம்புகள், இரத்த, நிணநீர் நாளங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை அனைத்துமே, ஒரு பொதுவான திசுத்தகடுபடலத்தால் சூழப்பட்டுள்ளது. தொடையிடுக்கு கால்வாயின் ஆழவளையத்தில் விரைவெளிநாளம் நரம்புகளிலிருந்தும் இரத்த நாளங்களிலிருந்தும் பிரிந்து, கூபகத்தினுள் சென்று, சிறுநீர்பையின் கூரையை அடைகிறது. நிணநீர், இரத்த நாளங்கள், நரம்புகள் மேலேறி வயிற்றுக் குழியினுள் செல்கின்றன. புராஸ்டேட் அருகில், விரைவெளி நாளம் விந்துப்பையின் பீச்சு நாளத்துடன் சேர்ந்து பீச்சு நாளமாக மாறுகிறது.

விந்துப்பை. நீண்ட அமைப்பு கொண்ட ஜோடியான விந்துப்பை (படம் 89) 4-5 செ. மீ. நீளமாகும். இது சிறுநீர்ப்பைக்கும் மலக்குடலுக்கும் இடையே அமைந்துள்ளது. விந்துப்பைகள் விந்து திரவத்தை சேகரித்து வைத்துள்ளன. அதிலிருந்து சுரக்கப்படும் ஒரு திரவம், விந்து திரவத்தின் ஒரு பகுதியாக உள்ளது.

பீச்சு நாளம் (படம் 89). விரைவெளி நாளமும் விந்துப்பையின் நாளமும் சேர்ந்து, முன்னர் கூறியதுபோல், பீச்சுநாளமாகிறது. புராஸ்டேட்டை ஊடுருவிச் சென்று, சிறுநீர் புறவழியினுள் பீச்சு நாளம் நுழைகிறது. ஒவ்வொரு பீச்சின் போதும் (விந்து வெளிப்படுவது) 200 மில்லியன் விந்து அணுக்கள் வெளிப்படுகின்றன.

புராஸ்டேட். சிறுநீர்பையின் கூரையின் அடியில், கூபகக்குழியினுள் புராஸ்டேட் அமைந்திருக்கிறது (படம் 89). இதற்கு ஒரு அடித்

---

* கலவியின் போது, சிறுநீர்புறவழி மூலம் வெளிப்படும் வந்து திரவத்தில் விந்துப்பை, புராஸ்டேட் சுரப்பியின் திரவங்களும் காணப்படுகின்றன.

தளமும் உச்சியும் உண்டு. சுரப்பியின் அடித்தளம், மேல்நோக்கிச் சென்று, சிறுநீர்ப்பையின் கூரையுடன் இணைகிறது. உச்சிப் பாகம் கீழ் நோக்கிச் சென்று, பிறப்புறுப்பு வளையத்துடன் ஒட்டிக்கொண்டு இணைகிறது. இந்த சுரப்பியில் தசைத்திசுவும் சுரப்பித் திசுவும் காணப் படுகிறது. சுரப்பித்திசு மடல்களாக மாறி, அதன் நாளங்கள் புராஸ் டேட்டில் இருக்கும் சிறுநீர் புறவழியினுள் நுழைகின்றன. இச்சுரப் பியின் சுரப்பு விந்து திரவத்தில் கலக்கிறது. இச்சுரப்பியின், தசைத் திசுவின் சுருக்கத்தால், நாளங்கள் காலியாகின்றன. அதேபோது, சிறு நீர்புறவழியின் சுருக்குதசையாகவும் பணிபுரிகிறது. மேற்கூறியது போல், புராஸ்டேட்டுக்குள் சிறுநீர் புறவழியும் இரு பீச்சுநாளங் களும் காணப்படுகின்றன. வயதான காலத்தில் இணைப்புத்திசுவின் அதிகரிப்பால், சுரப்பி பெரியதாகிறது. சிறுநீர்பையின் பணிகளை இந்த வீக்கம் பாதிக்கிறது. சிறுநீர் வெளிவருவது தடை படுகிறது. புராஸ்டேட்டையும் விந்துப்பையையும் மலக்குடலில் விரல்விட்டு தொட்டுணரலாம்.

சிறுநீரக-பிறப்புறுப்பு வளையத்தில் அமைந்துள்ள **கொளப்பர் சுரப் பிகள்** (படம் 89) ஜோடியான ஒன்றாகும். ஒவ்வொரு சுரப்பியும் சிறு நீர்புறவழியின் லிங்கப்பகுதியாகும்.

ஆணின் வெளிப்புற இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

விரைப்பை என்பது இரு விரைகளையும் எபிடிடிமிசையும் கொண்ட ஒரு சருமப்பையாகும் (படம் 89).

விரைப்பையின் சரும அடியில், இணைப்புத்திசு கொண்ட டார் டாஸ் தசையும் மிருதுவான தசை இழைகளும் காணப்படுகின்றன. டார்டாஸ் அடியிலுள்ள திசுத்தகடு கிரிமாஸ்டர் தசையை மூடுகிறது. இத்தசை வரி கொண்ட ஒன்றாகும். இது சுருங்கும்போது, விரைகள் மேலேறுகின்றன. இத்தசைக்கு அடியில் ட்யூனிகா வஜைனலிஸ் கம்யூனிஸ¬ம், ட்யூனியா வஜைனலிஸ் புரோப்ரியாவும் உண்டு. முன் னது விரையையும் விந்துக்கயிறையும் மூடுகின்ற ஒரு திசுத்தகடாகும். பின்னது ஒரு படலாகும். வளர்ச்சியின் போது, பெரிடோனியம் விரைப்பைக்குள் துருத்துகிறது. இதிலிருந்து ட்யூனிகா வஜைனலிஸ் புரோப்ரியா உருவாகிறது. இது பிளவு போன்ற, குழி கொண்ட இரு மடிப்புகளால் ஆனது. இதனுள், சீரஸ் திரவம் காணப்படுகிறது. இதன் ஒரு மடிப்பு விரையை மூடுகின்றன. மற்றது ட்யூனிகா வஜைனு லிஸ் கம்யூனிஸ¬டன் ஒட்டிக்கொள்கிறது.

ஆண்குறி. இதற்கு 3 பாகங்கள் உள்ளன: தலை, உடல், வேர் (படம் 89). தலை இறுதிப்பகுதியில் தடித்து இருக்கிறது. சிறுநீர்புற வழி இதில் தான் முடிகிறது. தலைக்கும் உடலுக்கும் மத்தியிலுள்ள

குறுகிய பகுதி கழுத்து எனப்படும். ஆண்குறியின் வேர் ப்யூபிக் எலும்புகளுடன் இணைந்துள்ளது.

ஆண்குறியில் கார்பஸ் கவர்ஞோஸம் எனப்படும் 3 பாகங்கள் உள்ளன. இரண்டை ஆண்குறியின் கார்பஸ் கவர்ஞோஸங்கள் என்றும், ஒன்றை சிறுநீர் புறவழியின் கார்பஸ் கவர்ஞோஸம் என்றும் அழைக்கின்றனர். பிந்தியதின் இறுதிப்பாகம் கடித்து, ஆண்குறியின் தலையாக அமைகிறது. ஒவ்வொரு கார்பஸ் கவர்ஞோஸம் பருமனான இணைப்புத்திசுவால் மூடப்பட்டு, பஞ்சு போன்று அமைந்துள்ளது; ஏராளமான இணைப்புத்திசு தடுப்புச்சுவர் சிறுகுழிகளை உண்டாக்கு கின்றன. பால் உணர்ச்சி கிளர்த்தப்படும்போது, இக்குழிகளில் இரத் தம் நிரம்புகிறது. இதன் விளைவாக ஆண்குறி,வீங்கி நீண்டு விடுகிறது. ஆண்குறி, ஒரு சருமத்தால் மூடப்பட்டு, அதன் நுனி முன்தோல் எனப் படுகிறது.

ஆணின் சிறுநீர் புறவழியின் மூலம் சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறுநீர் மட்டுமின்றி, விந்து திரவமும் வெளிப்படுகிறது. அது 16-18 செ.மீ. நீளம் இருக்கிறது. புராஸ்டேட், பிறப்பு உறுப்பு வளையம், கார்பஸ் கவர்ஞோஸம் ஆகியவற்றைத் துளைத்து சிறுநீர் புறவழி செல்கிறது. ஆகவே, அதை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்: புராஸ்டெட் பகுதி, படலப்பகுதி, பஞ்சுபோன்ற ஆண்குறிப்பகுதி (படம் 89).

புராஸ்டேட் பகுதிதான் மிகவும் அகலமானது. அது 3 செ. மீ. நீளம் இருக்கும். அதன் பின்புறச்சுவரில் செமினல் காலிக்குலஸ் என்ற வீங்கிய பகுதி இருக்கிறது. அதனுள் இரு பீச்சு நாளங்களும் புராஸ்டேட் சுரப்பியின் நாளங்களும் திறக்கின்றன. முன்னது வழியாக விரையிலிருந்து விந்து திரவமும், பின்னதன் வழியாக புராஸ் டேட் சுரப்பியின் சுரப்பும் வெளிவருகிறது.

படலப்பகுதி தான் மிகவும் குறுகலாகவும் குட்டையாகவும் இருக் கிறது (சுமார் 1 செ. மீ. நீலம்). இது பிறப்புறுப்பு வளையத்துடன் ஒட்டி இருக்கிறது.

ஆண்குறியின் **பஞ்சுபோன்ற பகுதி** தான் மிகவும் நீளமானது (12-14 செ. மீ. நீளம்). ஆண்குறித்தலையில் உள்ள சிறுநீர்புறவழி யின் துவாரத்தில் முடிகிறது. இந்தப் பகுதியின் பின்புறம் வீங்கி, சிறுநீர்புறவழியின் துவாரத்தில் முடிகிறது. இந்தப் பகுதியின் பின் புறம் வீங்கி, சிறுநீர் புறவழியின் கோளப் பகுதியாகிறது. கௌப்பர் சுரப்பியின் நாளங்களும் இங்கு வந்தடைகின்றன. இச்சுரப்பிகளின் திரவமும் விந்து நீரில் கலக்கிறது. சிறுநீர் புறவழித் துவாரத்தின் பின்னே, பஞ்சுப்பகுதியின் இறுதிப்பாகம் வீங்கி, நேவிகுலர்குழிவு என அழைக்கப் படுகிறது. பஞ்சுப்பகுதியின் சிலேட்டும உறையில் லேகுனே எனப்படும் பல குழிவுகள் காணப்படுகின்றன.

ஆணின் சிறுநீர் புறவழியில் இரண்டு சுருக்குத்தசைகள் உள்ளன —உட்புறமானது, வெளிப்புறமானது. உட்புறச் சுருக்குத்தசை தன்

னியல் பாக (அனிச்சையாக) சுருங்குகிறது (அது மெல்லிய தசை இழைகளால் ஆனது). இத்தசை சிறுநீர்புறவழி சிறுநீர்பையிலிருந்து வெளிவரும் இடத்தில் அமைந்துள்ளது. வெளிப்புறச் சுருக்குத்தசை பிறப்புறுப்பு வளையத்தில், சிறுநீர் புறவழியின் படலப்பகுதியில் காணப்படுகிறது. இது தன்னிச்சைப்படி சுருங்குகிறது (இது வரி கொண்ட தசைத்திசுவால் ஆனது).

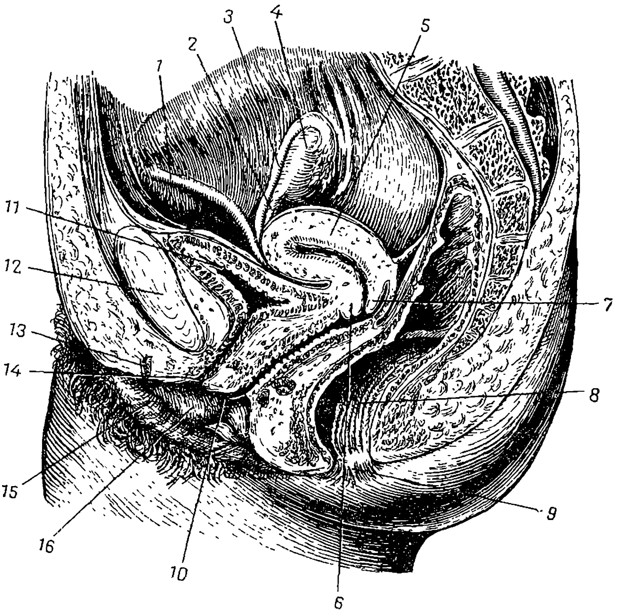
ஆணின் சிறுநீர் புறவழியில் இரு வளைவுகள் உண்டு. அவையாவன: ப்யூபிஸ் எலும்பிற்கு முன்னர், ப்யூபிஸ் எலும்புக்கு அடியில் (படம் 89). முதலாவது வளைவு நிரந்தரமானது. இரண்டாவது வளைவு ஆண்குறி விறைக்கும் போது நேராகிவிடுகிறது. கதீட்டரை சிறுநீர் பையினுள் செலுத்தும் போது, ஆண் சிறுநீர் புறவழியின் அமைப்பு, நிலை (விரிவுகளும் சுருக்கங்களும் வளைவுகளும் முதலியன) முதலியவற்றை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

பெண்ணின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

உள் உறுப்புகள்

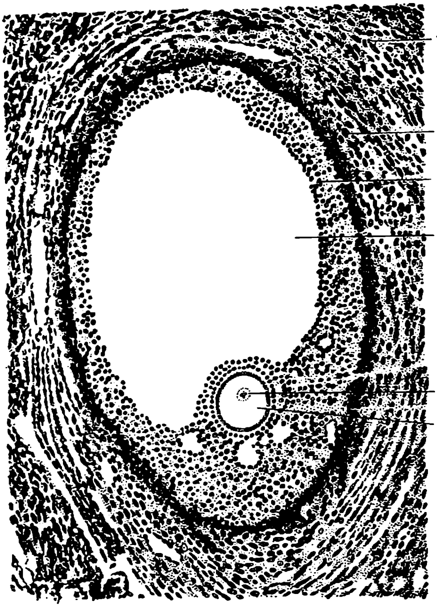
சூலகம் ஜோடியான உறுப்புகளில் ஒன்றாகும். இது ஒரு பாலின சுரப்பியாகும். இதில் பெண்கருமுட்டை உருவாகி, முதிர்ச்சியடைகிறது. பெண்பால் ஹார்மோன்களும் உற்பத்தியாகின்றன. சூலகங்கள் கருப்பையின் வெளிப்புறத்தில் கூபகக் குழியில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு சூலகமும் முட்டை வடிவத்துடன், சப்பட்டையான அமைப்புடன் 5-6 கி. எடை கொண்டுள்ளது. ஒரு சூலகத்திற்கு முன், மற்றும் பின் விளிம்புகளும், மேல், கீழ் முனைகளும் உள்ளன. முன் விளிம்பு கருப்பையின் பரந்த பந்தகத்துடன் இணைந்துள்ளது. பின் விளிம்பு தனியாகவே இருக்கிறது. மேல்முனை கருப்பைக்குழல் நோக்கியுள்ளது. கீழ் முனை சூலகத்தின் பந்தகத்தால் கருப்பையுடன் இணைந்துள்ளது. சூலகம் இணைப்புத்திசுவும் எபிதிலியமும் கொண்ட படலத்தால் சூழப்பட்டுள்ளது.

சூலகத்தில் அகணியும் புறணியும் உண்டு. அகணியில் உள்ள தளர்ந்த இணைப்புத்திசுவில் இரத்த நாளங்களும் நரம்புகளும் காணப்படுகின்றன. புறணியின் அமைப்பும் தளர்ந்த இணைப்புத்திசுவால் ஆனது. புறணி அடுக்கில் பொதிந்துள்ள ஏராளமான குவியங்கள் சேர்ந்து, சூலகத்தின் வெளிப்புறத்தை அமைக்கின்றன. ஒவ்வொரு குவியமும் பை போன்று அமைந்து, ஒரு பெண் கருச்செல்லைக் கொண்டுள்ளது (படம் 92). இந்தக் குவியத்தின் சுவர்கள் எபிதீலிய செல்களால் ஆனது. பருவமடைந்த பெண்ணில் குவியங்கள் பல்வேறு நிலைகளிலும், பல்வேறு வடிவங்களிலும் உள்ளன. பெண் குழந்தையின்



படம் 91. பெண் கூபகத்தின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்
1—கருப்பையின் உருண்ட பந்தகம்; 2—சூலகத்தின் பந்தகம்; 3—கருப்பைக் குழல்; 4—சூலகம்; 5—கருப்பை; 6—கருப்பைக் கழுத்தின் முன் உதடு; 7— கருப்பைக் கழுத்தின் பின் உதடு; 8—மலக் குடல்; 9—குதம்; 10—யோனித் துவாரம்; 11—சிறுநீர்ப்பை; 12—ப்யூபிஸ் எலும்பு இணைப்பு; 13—கந்து; 14—சிறுநீர்புறவழி; 15—பெரிய உதடு; 16—சிறிய உதடு

சூலகத்தில் 40,000-200,000 வரை முதன்மையான, முதிராத குவியங்கள் உள்ளன. பெண்பருவமடையும் போது (12-16 வயது) குவியங்கள் முதிர்ச்சி அடைகின்றன. எனினும், ஒரு பெண்ணின் வாழ்நாள் பூராவும் 500 குவியங்களுக்குக் குறைவாகத்தான் முதிர்ச்சி அடைகின்றன. எஞ்சியிருப்பவை கரைந்து விடுகின்றன. குவியம் முதிரும் போது, அதன் சுவரிலுள்ள செல்கள் பெருக்கமடைகின்றன. குவியம் பெரிதாகிறது. திரவம் கொண்ட குழி ஒன்று உருவாகிறது. 2 மி. மீ. விட்டம் கொண்ட முதிர்ந்த குவியம், கிராபியன் குவியம் என அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு குவியம் முதிர்ச்சியடைய 28 நாட்கள் அல்லது 1 சந்திர மாதம் ஆகிறது. குவியம் முதிர்ச்சியடையும் போது, குவியத்தின் உள்ளேயுள்ள முட்டை (அண்டம்) வளர்ச்சியடைந்து,



படம் 92. சூலகத்தில் கிராபியன் குவியம்

1—சூலகத்தின் பகுதி; 2—கிராபியன் குவியத்தின் படலங்கள்; 3—கிராபியன் குவியத்தின் செல்கள்; 4—திரவம் நிறைந்த குவியத்தின் குழி; 5—கருமுட்டை; 6—கருமுட்டையின் நூக்ளியஸ் (உட்கரு)

பலமாற்றங்களை அடைகிறது. சூலகத்தில் பெண் கருமுட்டை வளர்ச்சியடைவதை அண்டமுதிர்ச்சி (ஊவோஜெனிஸிஸ்) என்கின்றனர்.

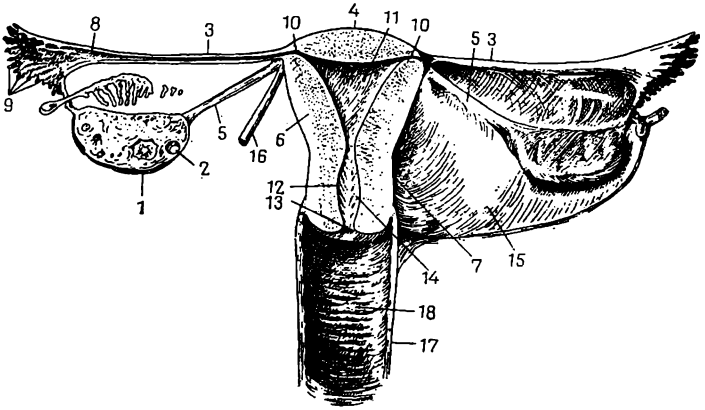
முதிர்ந்த குவியத்தின் சுவர் மெல்லியதாகி உடைபடுகிறது. குவியத்திலுள்ள கருமுட்டை திரவப் போக்கிலேயே கடத்தப்பட்டு, பெரிடோனியக் குழியை அடைகிறது. இங்கிருந்து கருப்பைக்குழலை (அண்ட நாளத்தை) அடைகிறது.

சூலகத்தின் குவியத்தில் பெண் கரு செல் முதிர்ச்சி அடைந்து, கிராபியன் குவியத்தைவிட்டு வெளிவருவதை கருமுட்டை முதிர்ச்சி [ovulation] என்கின்றனர். உடைப்பட்ட கிராபியன் குவிய இடத்தில் மஞ்சள் நிறமான கார்பஸ் ல்யூடியம் உருவாகிறது. பெண் கர்ப்பமுற்றால், கர்ப்பம் முடியும் வரை கார்பஸ் ல்யூடியம் நீடிக்கிறது. இது ஒரு நாளமில் சுரப்பியின் பணியைச் செய்கிறது (அத்தியாயம் 12. ''நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்'' காண்க). பெண் கருவுறுவிட்டால் (சினையாகா விட்டால்) கார்பஸ் ல்யூடியம் சுருங்கிச் சிதைந்து, ஒரு

வடுவாக மாறுகிறது. கருமுட்டை முதிர்ச்சியும் மாதவிடாயும் ஒன்றேடொன்று இணைந்தது. மாதவிடாயில் கபிலநிறமான இரத்தம் கலந்த திரவம் மாதத்திற்கு ஒரு தடவை வெளிப்படுகிறது (''கருப்பை'' காண்க). கர்ப்பமடைந்தால், கருமுட்டை முதிர்ச்சியும் மாதவிடாயும் நின்று விடுகிறது.

கருமுட்டை முதிர்ச்சியும் மாதவிடாயும் 12-16 வயது முதல் 45-50 வயது வரை காணப்படுகிறது. அதன் பிறகு பெண்ணுக்கு மாதவிடாய் நின்று போகிறது (இறுதி மாதவிடாய்). இப்போது சூலகப் பணிகளும் மாதவிடாயும் நின்று விடுகிறது.

கருப்பைக்குழல் அல்லது சூலக நாளம் (படம் 93) ஒரு ஜோடியான உறுப்பு; கருப்பையின் வெளிப்புறத்தில், அகன்ற பந்தகத்தின் மேற்பகுதியில் கருப்பைக்குழல் அமைந்துள்ளது. இது சூலகத்திலிருந்து கரு முட்டையை கருப்பைக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. கருப்பைக் குழலின் சுரவரின் மூன்று உறைகள் உண்டு: சிலேட்டும், தசை, பெரி



படம் 93. பெண்ணின் உள்பிறப்புறுப்பு (பின்புறத் தோற்றம்). கருப்பை, யோனி, இடது சூலகம், இடது சூலகநாளம் (ஒரு பகுதி)

1—சூலகம்; 2—கிராபியன் குவியம்; 3—சூலகநாளம் (கருப்பைக் குழல்); 4—கருப்பையின் கூறை; 5—சூலகப் பந்தகம்; 6—கருப்பை உடல்; 7—கருப்பைக் கழுத்து; 8—பெரிடோணியக்குழியில் திறக்கும் கருப்பைக் குழலின் துவாரம்; 9—மயிரிழை அமைப்பு; 10—கருப்பைக் குழியினுள் திறக்கும் கருப்பைக் குழலின் துவாரம்; 11—கருப்பைக் குழி; 12—கருப்பைக் கழுத்து வழி; 13—கருப்பையின் வெளிவாயில்; 14—கருப்பைக் கழுத்து வழியில் சிலேட்டும் மடிப்புகள்; 15—கருப்பையின் அகன்ற பந்தகம்; 16—கருப்பையின் உருண்ட பந்தகம்; 17—யோனி; 18—யோனி சிலேட்டும் மடிப்புகள்

டோனிய. சிலேட்டும் உறை மயிரிழை கொண்ட எபிதீலியத்தால் ஆனது. தசை உறையில் மிருதுதசைத்திசு காணப்படுகிறது. மற்ற தில் பெரிடோனிய உறை உண்டு. கருப்பைக்குழலுக்கு இரு துவாரங் கள் உள்ளன. ஒன்று கருப்பைக்குழியிலும் மற்றொன்று சூலகத்தின் அருகே பெரிடோனிய குழியிலும் திறக்கிறது. சூலகத்துடன் தொடர்பு கொண்ட கருப்பைக்குழல், செய்குழல் போன்று விரிந்து, மயிரிழை போன்ற அமைப்புகளில் முடிகிறது. சூலகத்தை விட்டுச்சென்ற கரு முட்டை இந்த மயிரிழைகள் வழியே, கருப்பைக்குழலை அடைகிறது. பெண் கருமுட்டையும் ஆண்விந்தும் இணைவதையே கருவுறுதல். கருத்தரிப்பு அல்லது சினை அடைதல் என்கிறோம். கருவுற்ற முட்டை பகுப்படைந்து, கருச்சிசு ஆகிறது. வளர்ச்சியடையும் கருச்சிசு கருப் பைக்குழல் வழியாக கருப்பையை அடைகிறது, மயிரிழை எபிதீலியத் தின் அதிர்வுகளும், கருக்குழல் சுவரின் சுருக்கங்களும் கருச்சிசுவின் இயக்கத்திற்கு துணை புரிகின்றன.

தசையாலான கருப்பை [metra] பிறப்பு உறுப்பாகும் (படம் 93). கூபக்குழியில் சிறுநீர்ப்பைக்கு பின்புறமாகவும், மலக்குடலுக்கு முன் பாகவும் கருப்பை அமைந்திருக்கிறது. இது பேரிக்காய் போன்ற வடிவம் கொண்டது. இதன் மேற்புறம் கூறை என்றும், நடுப்புறம் உடல் என்றும், கீழ்ப்பகுதி கழுத்து எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. உடலுக்கும் கழுத்துக்கும் நடுவிலுள்ள குறுகிய பகுதி இஸ்த்மஸ் என அழைக்கப்படுகிறது. கருப்பைக்கழுத்து யோனியுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. கருப்பை உடல் கழுத்து நோக்கி முன்னே சாய்ந்துள் ளது; இந்த சாய்வு முன்வளைவு எனப்படும். இது கருப்பை உள் துவாரம் எனப்படுகிறது. யோனியுடன் தொடர்பு கொள்ளும் கழுத்தி லுள்ள துவாரம், கருப்பை வெளித்துவாரம் எனப்படுகிறது. இதில் காணப்படும் தடிப்புகள் கருப்பைக்கழுத்தின் முன்புற, பின்புற உதடு கள் எனப்படும். இரண்டு கருப்பைக்குழல்களின் துவாரங்கள் கருப்பைக் குழியினுள் காணப்படுகின்றன.

கருப்பைச் சுவரில் மூன்று உறைகள் காணப்படுகின்றன: உள், நடு, வெளி உறைகள்.

உள் உரை எண்டோமெட்ரியம் எனப்படுகிறது. இது தூண்வகை எபிதீலியம் கொண்ட சிலேட்டுமப் படலமாகும். இது கருப்பைக்குழி யினுள் மிருதுவான பரப்பு கொண்டுள்ளது. கழுத்துப்பாதையினுள் சிறிய மடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. கருப்பைக் குழியினுள் உள்ள சுரப்பிகள் சிலேட்டுமப் படலத்தில் பொதிந்துள்ளன. பெண் பருவ மடையும்போது, கருப்பையின் சிலேட்டுமப் படலத்தில் அடிக்கடி பலமாற்றங்கள் உண்டாகின்றன. இந்த மாற்றங்கள் சூலகத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களுடன் தொடர்பு கொண்டவையாகும் (கரு முட்டை முதிர்ச்சி, கார்பஸ் ல்யூடியம் உருவாதல்). வளரும் கருச்சிசு கருப்பைக்குழலிலிருந்து கருப்பைக்குள் செல்லும் போது, சிலேட்

டுமப் படலம் பெரிதாகி வீக்கமடைகிறது. கருச்சிசு தளர்ந்த சிலேட்டுமப் படலத்தில் பொதிந்து விடுகிறது. எனினும், முட்டை சிசு அடையாவிட்டால், கருப்பையின் சிலேட்டுமப் படலத்தின் பெரும் பகுதி உதிர்ந்துவிடுகிறது. இரத்த நாளங்கள் கிழிந்துபடுகின்றன. இதனால் மாதவிடாய் எனப்படும் கருப்பை கருதிப் பெருக்கு நிகழ்கிறது. மாதவிடாய் 3-5 நாட்கள் நீடிக்கிறது. இதன் பின்னர், கருப்பையின் சிலேட்டுமப் படலம் முந்தைய நிலையை அடைகிறது. முந்தைய நிகழ்வுகள் மீண்டும் நடைபெறுகின்றன. இத்தகைய நிகழ்வுகள் 28 நாட்களுக்கு ஒரு முறை நடைபெறுகின்றன.

மெல்லிய தசைத்திசு கொண்ட நடு உறை தான் மிகவும் பலம் வாய்ந்தது. இது மையோமெட்ரியம் எனப்படுகிறது. இதன் தசை இழைகள் பல திசைகளில் செல்லுகின்றன. பிறப்பின் போது, கருப்பையின் தசைச்சுருக்கங்கள் கருப்பையிலிருந்து சிசுவை யோனிக்குள் தள்ளுகிறது. அங்கிருந்து சிசு வெளிவருகிறது.

வெளி உறை பெரிமெட்ரியம் எனப்படுகிறது. இது பெரிடோனியத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. கருப்பைக் கழுத்தும் யோனியும் இணையும் பகுதியைத் தவிர, கருப்பையின் மற்ற எல்லாப் பகுதியும் பெரிடோனியத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது.கருப்பையிலிருந்து மற்ற உறுப்புக்களுக்கும் கபகத்தின் சுவர்களுக்கும் பெரிடோனியம் செல்கிறது. இதனால் கூபகத்தின் (உண்மையான இடுப்பு) குழிவில் இரண்டு குழிவுகள் உண்டாகின்றன. கருப்பையின் முன்னால் இருப்பதை சிறுநீர்பை-கருப்பைக் குழி என்றும், கருப்பையின் பின்னால் இருப்பதை மலக்குடல் கருப்பைக்குழி என்றும் அழைப்பர். பின்புறமுள்ள குழிதான் இரண்டில் மிகப் பெரியதாகும்.

கருப்பையைச்சுற்றி, கருப்பையின் பரந்த பந்தகத்தின் மடிப்புகளினிடையே, கொழுப்புத்திசு நிறைந்து காணப்படுகிறது. இது பாராமெட்ரியம் எனப்படுகிறது.

கருப்பை அசையும் சக்தி கொண்ட உறுப்பாகும். சிறுநீர்ப்பை நிரம்பிவிட்டால், கருப்பை பின்னால் தள்ளப்படுகிறது. மலக்குடல் நிரம்பிவிட்டால், அது முன்னால் தள்ளப்படுகிறது. எனினும், கருப்பையின் அசைவுகள் அதிலுள்ள பந்தகங்கள் ஓரளவு கட்டுப்படுத்துகின்றன. பந்தகங்கள் கருப்பையை ஒரு நிலையில் இருக்க உதவுகின்றன.

கருப்பையின் பந்தகங்கள். இவை பரந்த, உருண்டையான, கருப்பை-திரிக பந்தகங்கள் போன்றவையாகும். கருப்பையின் எல்லா பந்தகங்களும் ஜோடியானவை. பரந்த பந்தகங்கள் கருப்பையிலிருந்து, உண்மைக் கூபகத்தின் வெளிச்சுவர்களுக்கு செல்லும், பெரிடோனியத்தின் இரு அடுக்குகள் கொண்ட மடிப்புகளாகும். பரந்த பந்தகங்களின் மேற்பகுதியில் கருப்பைக்குழல்கள் உள்ளன. உருண்டைப் பந்தகங்கள் கயிறுபோன்று இருக்கின்றன. இவை இணைப்புத்

திசுவாலும் மிருது தசை இழைகளாலும் ஆனவை. அவை கருப்பை யிலிருந்து தொடையிடுக்குக் கால்வாயின் ஆழ வளையத்திற்குச் சென்று பேருதடுகளில் முடிகின்றன. கருப்பை-திரிக பந்தகங்கள் இணைப்புத் திசு இழைகளால் ஆனது. அவை கருப்பையிலிருந்து மலக்குடலுக்கும், அங்கிருந்து திரிகத்திற்கும் செல்லுகின்றன. இடுப்புத்தளத்தின் தசைகள் (''பெரினியம்'' காண்க) கருப்பைக்கும் கூபகத்தின் மற்ற உறுப்புக்களுக்கும் உறுதி அளிப்பதில் பங்கு கொள்கின்றன.

கர்ப்பத்தின்போது, கருப்பையின் நிலை, அளவு, அமைப்பு ஆகியவை மாறுபடுகின்றன. கர்ப்பசிசு வளரும்போது, கருப்பை படிப்படியாக பெரிதாகிறது. அதன் சுவர்கள் ஓரளவு மெல்லியதாகின்றன. கர்ப்பகால இறுதியின்போது, கருப்பையின் கூரை சைபாய்டு துருத்திக்கும் தொப்பூளுக்கும் இடையே காணப்படுகிறது. சிசுவின் படலங்களும், பிளாசண்டா என்னும் நச்சுக் கொடியும், வளர்ச்சியடையும் போது கருப்பையின் சிலேட்டுமப் படலமும் பலமாற்றங்களை அடைகின்றன (''மனித கருவினுடைய வளர்ச்சியைப் பற்றிய சிறுகுறிப்பு'' காண்க). கருப்பையின் தசை உறை பெரிதாகிறது. ஏனெனில், தசை இழைகள் நீளத்திலும் பருமனிலும் அதிகரிக்கின்றன. இதனால், கருப்பையின் எடை 20 மடங்கு அதிகரிக்கிறது. கருவகமுதிர்ச்சி 280 நாட்கள் (10 சந்திர மாதங்கள்) நீடிக்கிறது. பேறு காலத்தின் பின், கருப்பை அளவில் குறைந்து, சகஜ அளவை அடைகிறது. மலடியின் கருப்பை 50 கி. எடை இருக்கும். பலகுழந்தை பெற்ற பெண்ணின் கருப்பையின் எடை 100 கி. இருக்கும். டாக்டர்கள் கருப்பையை கையாலும், கருப்பைக்கழுத்தை பார்வையாலும் சோதிக்கின்றனர். யோனியின் வழியாக நேராகப்பார்க்க முடியும். யோனி அல்லது மலக்குடல் வழியாக கைகளால் சோதிக்க முடியும்.

குழல் போன்ற யோனி 8-10 செ.மி. இருக்கும் (படம் 91). கலவியின்போது, விந்து அணுக்கள் கொண்ட இந்திரியம் எனப்படும் விந்து திரவம் ஆண்குறியிலிருந்து யோனிக்கும் செலுத்தப்படுகிறது. விந்து அணுக்கள் நகரும் சக்தி கொண்டவை. யோனியிலிருந்து நீந்தி, கருப்பைக்குழிக்குச் சென்று, விந்து அணிக்கள் கருப்பை நாளங்களுக்குள் செல்கின்றன. பிரசவத்தின் போது, சிசு கருப்பையிலிருந்து, யோனி வழியாக வெளிவருகிறது. யோனியின் சுவர்களில் மூன்று உறைகள் காணப்படும்—சிலேட்டும, தசை, இணைப்புத்திசு. சிலேட்டும உறை யோனியின் முன்புற, பின்புற சுவர்களில் மடிப்புகளுடன் காணப்படுகின்றது. யோனியின் மேற்பாகம் கருப்பைக்கழுத்துடன் இணைந்து, யோனியின் வில்வளைவுக் கூரையாகிறது. இது கருப்பைக் கழுத்து மற்றும் யோனியின் சுவர்களுக்கிடையே காணப்படுகிறது. யோனியின் இரு வில்வளைவுகள் உண்டு—முன்புறமானது, பின்புறமானது. யோனியின் கீழ்ப்பகுதி யோனியின் முகப்பில் திறக்கிறது. யோனியின் முன்னால் சிறுநீர்ப்பையின் கூறையும் சிறுநீர்புறவழியும்

உள்ளன. யோனியின் பின்னுல் மலக்குடல் அமைந்திருக்கிறது. யோனி கருப்பை வழியாகவும், கருப்பை நாளங்கள் வழியாகவும் பெரிடோ னியக்குழியுடன் தொடர்பு கொள்கிறது.

பெண்ணின் வெளிப்புற இனப்பெருக்க உறுப்புகள்*

பெருமளவில் கொழுப்புத்திசு கொண்ட சருமத்தின் இரண்டு மடிப்புகளே, பெருதடுகள் எனப்படுகின்றன. ரைமா புடெண்டி எனப்படும் இடத்திற்கு அவை எல்லையாக அமைகின்றன. பேருதடு களின் முன்புற, மற்றும் பின்புற முனைகள் சிறிய சருமமடிப்புகளால் இணைக்கப்படுகின்றன. பேருதடுகளுக்கு மேலாக ப்யூபிஸ் இணைப்பின் மேல் மான்ஸ் வெனிரிஸ் அமைந்துள்ளது. இங்கு சருமத்தில் நிறைய ரோமங்களும் கொழுப்புத்திசுவும் காணப்படுகின்றன.

சிறிய உதடுகள் எனப்படுபவை சருமத்தின் இரு மடிப்புகளாகும். சிறிய உதடுகளின் இடையேயுள்ள குறுகிய துவாரத்தை யோனியின் முகப்பு என்கிறோம். சிறுநீர்புறவழியின் வெளித்துவாரமும், யோனி யின் உள்வாயிலும் யோனியின் முகப்பில் திறக்கின்றன. பெண்களில் யோனியின் துவாரம் கன்னிச்சவ்வு [hymen] எனப்படும் சிலேட்டுமப் படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. முதல் கலவையின் போது, கன்னிச் சவ்வு கிழிந்து விடுகிறது. சிறிய ரத்த நாளங்கள் உடைபடுவதால், சிறிது குருதிப்பெருக்கு ஏற்படுகிறது. சிறிய உதடுகளின் அடியில் இரண்டு பெரிய சுரப்பிகள் (பார்த்தோலின் சுரப்பிகள்) பொதிந்துள் ளன. இச்சுரப்பிகளின் நாளங்கள் யோனியின் முகப்பிலுள்ள சிறிய உதடுகளின் பரப்பில் திறக்கின்றன.

சிறுநீர் புறவழியின் வெளித்துவாரத்தின் முன்னே, யோனியின் முகப்பில் கந்து அமைந்துள்ளது. இது விரல்போல் சிறிய புடைப் புடன் இருக்கும். இது இரண்டு குழி கொண்ட அங்கங்களுடன், லிங்கம் போன்று இருக்கும். கந்துவில் காணப்படும் ஏராளமான உணர்வு நரம்புகள் கிளர்த்தப்பட்டால், பால் உணர்வுகள் அதிகரிக்கின்றன.

பெண்ணின் சிறுநீர் புறவழி

இது ஓரளவு நீண்ட சதுரமாக இருக்கிறது (படம் 91). 3-3.5 செ. மீ. நீளம் கொண்ட இது ஆணின் சிறுநீர்புறவழியை விட அகல மாகவும் மீள்தன்மை கொண்டதாகவும் இருக்கிறது. இதை மூடி யுள்ள சிலேட்டுமப் படலத்தில் ஏராளமான சளிச் சுரப்பிகள் பொதிந் துள்ளன. இது சிறுநீர்ப்பையின் கூறையில் துவங்கி, பிறப்புறுப்பு வளை

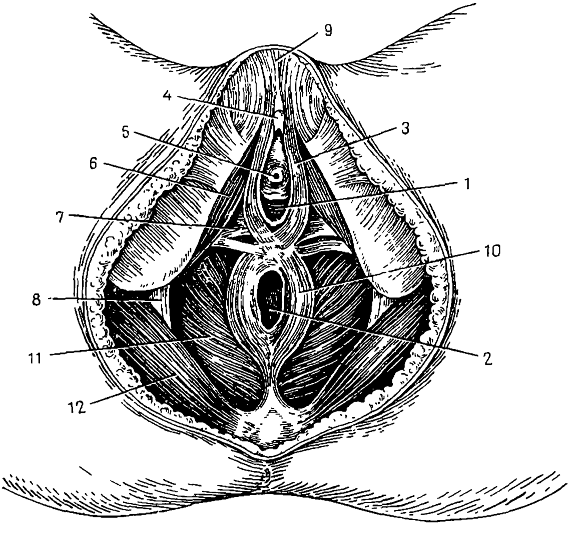
* வெளியில் தெரியும் பெண்ணின் பிறப்பு உறுப்புகள் பெண்குறி அல்லது வுல்வா எனப்படும்.

யத்தை ஊடுருவி, யோனியின் முன்னே, அதன் முகப்பில் தோன்று கிறது. ஆணின் சிறுநீர் புறவழியைப் போன்றே, இதிலும் உள்புற மான, வெளிப்புறமான என இரண்டு சுருக்கு தசைகள் காணப்படு கின்றன.

பெரினியம்

உண்மையான கூபகத்தின் வெளிவாயிலில் பெரினியம் இருக்கிறது. இது ப்யூபிக் வளைவிற்கும் வால்முள்ளெலும்பிற்கும் இடையில் உள்ளது. வெளிப்புற பிறப்பு உறுப்புக்களும், குதமும் இந்தப் பகு தியில் உள்ளன. பெரினிய சருமத்தின் அடியில் கொழுப்புத்திசுவும், கூபக அடித்தளத்தை அமைக்கும் தசைகளும், திசுத்தகடும் காணப் படுகின்றன. கூபக அடித்தளத்தில் இரு பகுதிகள் உள்ளன: கூபக வளையமும், பிறப்பு உறுப்பு வளையமும்.

கூபக வளையத்தில் குதம் தூக்கு தசை, வால் எலும்புத் தசை ஆகிய இரு ஜோடி தசைகள் உள்ளன (படம் 94). தசைகள் மேலும், கீழும்



படம் 94. பெண்ணின் கூபக (இடுப்பு) அடித்தளத் தசைகள் (கீழிருந்தான தோற்றம்)

1—யோனித் துவாரம்; 2—குதம்; 3—பல்போ-கவர்னோஸ் தசை; 4—கந்து; 5—சிறுநீர்புறவழி துவாரம்; 6—இஸ்கிய-கவர்னோஸ் தசை; 7—பெரினியத்தின் ஆழ்ந்த குறுக்குத்தசை; 8—திரிகப் பந்தகம்; 9—மான்ஸ் வெனிரிஸ்; 10—குதவெளிச் சுருக்குத்தசை; 11—குதம் தூக்கு தசை; 12—குண்டிப் பெருந்தசை

திசுத்தகடுகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. மலக்குடலின் இறுதிப்பகுதி யான குதம் இடுப்பு வளையத்தின் வழியாகச் செல்கிறது. வெளிச் சுருக்குதசையால் குதம் சூழப்பட்டுள்ளது. மலக்குடலின் கீழ்ப் பகுதிக்கும் இஸ்கியத் துருத்திக்கும் இடையில் காணப்படும் குழிவு, இஸ்கிய-மலக்குடல் குழிவு எனப்படும். இதில் கொழுப்புத்திசு, இரத்த நாளங்கள், நரம்புகள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன.

சிறுநீரக-பிறப்புறுப்பு வளையம் கூபக அடித்தளத்தின் முன் பகுதி யாகும். இது இரு ப்யூபிஸ் எலும்புகளுக்கிடையே அமைந்துள்ளது. இது ஒரு ஜோடியான தசையால் (பெரினியத்தின் ஆழ்ந்த குறுக்குத் தசை) ஆனது. இது, இருபக்கங்களிலும், திசுத்தகடுகளால் மூடப்பட் டுள்ளது. பிறப்புறுப்பு வளையத்தில் சிறுநீர் புறவழியின் வெளிப்புற சுருக்குதசை பொதிந்துள்ளது.

பெரினியத்தின் எல்லாத் தசைகளுமே வரி கொண்டவை.

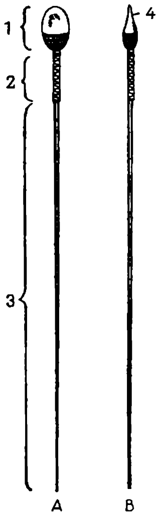
மகப்பேறு மருத்துவ இயலில், வெளிப்புற பிறப்பு உறுப்புக்களுக் கும் குதத்திற்கும் இடையிலுள்ள கூபக அடித்தளமே பெரினியம் எனக் கருதப்படும்.

மனித கருவினுடைய வளர்ச்சியைப் பற்றிய சிறுகுறிப்பு

மனித உடலின் திசுக்களும் அங்கங்களும் கருநிலையிலும், முதிர்ச்சி யுற்ற கருநிலையிலும் உருவாகி, வளர்ச்சி அடைகின்றன. கருநிலை, கருவுறுதலிலிருந்து தொடங்கி, பேறுகாலத்தின் மூன்றாவது மாதத் தில் முடிவடைகிறது. முதிர்ச்சியுற்ற கருநிலை, மூன்றாவது மாதத்தின் முடிவிலிருந்து, குழந்தை பிறக்கும் வரை நீடிக்கிறது. ஆண் மற்றும் பெண் கேமேட்டுகள் இணையும் செயலே, கருவுறுதல் எனப்படுகிறது. ஆண் கேமேட்டுகள் (விந்துக்கள், இனப்பெருக்க செல்கள்) ஒரு துளைப் பானுடன் கூடிய தலைப்பகுதி, கழுத்து, வால் இவற்றைக் கொண்டு ஒரு சாட்டை போல் உள்ளன (படம் 95). அவற்றின் வால்களினுடைய இயக்கங்கள் மூலம், அவை இடப்பயிர்ச்சி அடைகின்றன. பெண் கேமேட்டு (அண்டம்) கோளவடிவமானதாகவும், ஒரு விந்துவை விடப் பன்மடங்கு பெரியதாகவும் உள்ளது. முதிர்ச்சியுற்ற அண்டம், மேலே கூறியது போல், அண்டப்பையிலிருந்து கருப்பைக் குழல்களை அடைகிறது. கருப்பைக் குழலின் தொடக்கப்பகுதியில், ஆண் மற் றும் பெண் கேமேட்டுகளின் இணைவால் கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. இதுவே கர்ப்பகாலத்தின் தொடக்கமாகும்.

கருவுற்ற அண்டம் கருப்பைக் குழலிலிருந்து, கருப்பையினுள் செல்லும் போது 'பிளாஸ்டோமீர்'கள் எனும் இரண்டு செல்களாகப் பகுப்படைகின்றது. இந்தப் பகுப்பு பிளவுறுதல் எனப்படுகிறது. பிளவுறுங்காலத்தில் கரு அண்டத்திலுள்ள ஊட்டப்பொருள்களால் பராமரிக்கப்படுகிறது. கர்ப்பத்தின் 5 அல்லது 6வது நாளில் பிளவுறு

தல் முடிவடைகிறது. இதற்குள்ளாக, கரு கருப்பையினுட் சென்று திரவத்தால் நிரப்பப்பட்ட ஒரு குமிழின் வடிவை அடைகிறது. இது 'பிளாஸ்டோஸிஸ்ட்' எனப்படுகிறது (படம் 96). மனித பிளாஸ்டோஸிஸ்டின் சுவர் செல்களின் ஒரு அடுக்கால ஆகியது. அது 'ட்ரோபோபிளாஸ்ட்' எனப்படுகிறது. இதுவே கரு (வளர்ச்சியுற்ற கரு) படலங்களின் மொட்டாகும். ட்ரோபோபிளாஸ்டுக்குக் கீழே செல்களின் சிறிய தொகுதி ஒன்று உள்ளது. இதிலிருந்து பின்னர், உண்மையான கரு வளர்ச்சியுறும் செல்களின் இந்தத் தொகுதி 'எம்ப்ரயோபிளாஸ்ட்' எனப்படும்.



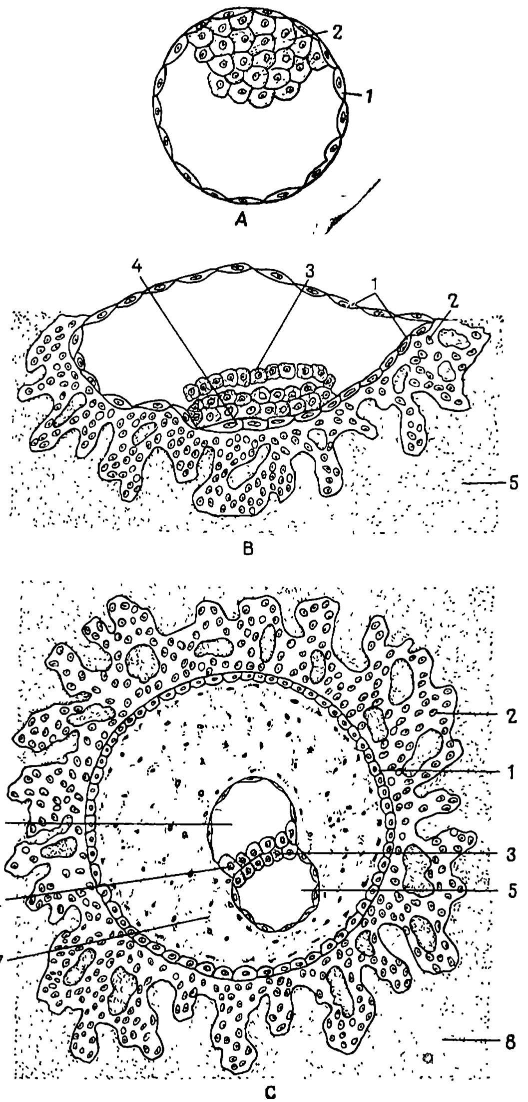
படம் 95. மனித விந்தணு

A—மேலிருந்து தோற்றம்; B—பக்கவாட்டுத் தோற்றம்; 1—தலை; உ—கழுத்து; 3—வால்; 4—கூர்முனை (துளைப்பான்)

கர்ப்பகாலத்தின் 6 அல்லது 7 நாளில் கரு கருப்பையினுடைய படல உறையில் தன்னைப் பதித்துக் கொள்கிறது. தொடர்ந்துவரும் இரண்டு வாரங்களில் (அதாவது கருவுற்றதற்கு பின்பு, மூன்றுவது வாரத்தின் முடிவு வரை) 'காஸ்ட்ருலேஷன்' நடைபெறுகிறது. அப்போது கருத்துத்தட்டுகளின் தோற்றமும், தொடர்ந்து, பல்வேறு உறுப்புக்களுடைய மொட்டுக்களின் தோற்றமும் நடைபெறுகிறது. அதே சமயத்தில் கருவெளிப் பகுதிகள் எனப்படும் பகுதிகள் அதாவது யோல்க்பை, அல்லன்டாய்ஸ், கரு (வளர்ச்சியுற்ற கரு) படலங்கள், இன்னபிற பகுதிகளும் வளர்ச்சியுறுகின்றன. காஸ்ட்ருலேஷனின் போது, எம்ப்ரயோபிளாஸ்ட் இரண்டு தட்டுக்கள் அல்லது முதற் குருத்து அடுக்குகளாகப் பகுப்படைகிறது (பிளவுறுகிறது). இவை முறையே எக்டோடெர்ம் (வெளியிலிருப்பது), எண்டோடெர்ம் (உள்ளே இருப்பது) எனப்படும் (படம் 96). எண்டோடெர்ம் மீஸோடெர்மை (நடுக்குருத்து அடுக்கு) தோற்றுவிக்கிறது.

காஸ்ட்ருலேஷன் எனும் நிகழ்ச்சியின் போது முதற்குருத்து அடுக்குகள், குறிப்பாக மீஸோடெர்ம், குருத்து அடுக்குகளுக்கு இடையேயுள்ள இடங்களை நிரப்பும் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்தச் செல்களின் தொகுப்பு 'மீசெங்கைம்' எனப்படுகிறது.

சிக்கலான பல மாற்றங்கள் (வேறு பாடடைதல்), மற்றும் வளர்ச்சியின் மூலம், கருத்து அடுக்குகள் எல்லாத் திசுக்களாகவும்

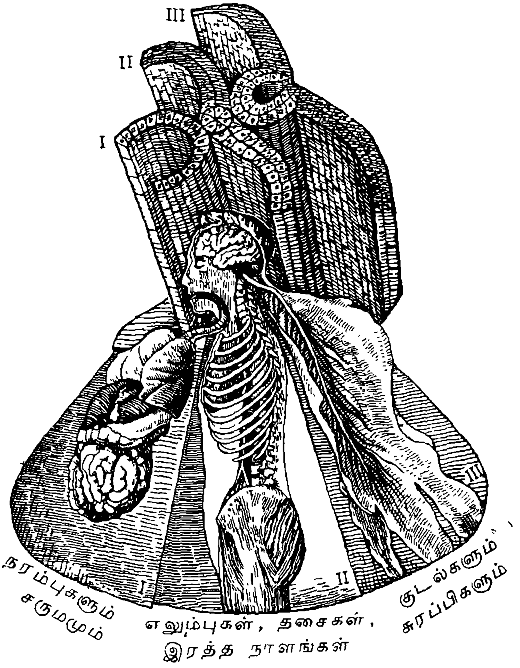


படம் 96. மனிதக் கருவளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலைகள்

A—பிளாஸ்டோஸிஸ்ட்: 1—ட்ரோபோபிளாஸ்ட்; 2—எம்ப்ரயோ பிளாஸ்ட்.

B—ஏழு நாட்களான கரு: 1 & 2—ட்ரோபோபிளாஸ்ட்; 3—எண்டோடெர்ம்; 4—எக்டோடெர்ம்; 5—கருப்பைச் சிலேட்டுமம்

C—பதினொன்று நாட்களான கரு: 1 & 2—கோரியான்; 3—எக்டோடெர்ம்; 4—எண்டோடெர்ம்; 5—பனிக்குடத்திரவகொப்புளம்; 6—யோல்க் பை; 7—மீசெங்கைம்; 8—கருப்பைச் சிலேட்டுமம்



படம் 97. மூன்று கரு அடுக்குகளின் இறுதி விளைவுகள்

I—எண்டோடெர்ம்; II—மீசோடெர்ம்; III—எக்டோடெர்ம்

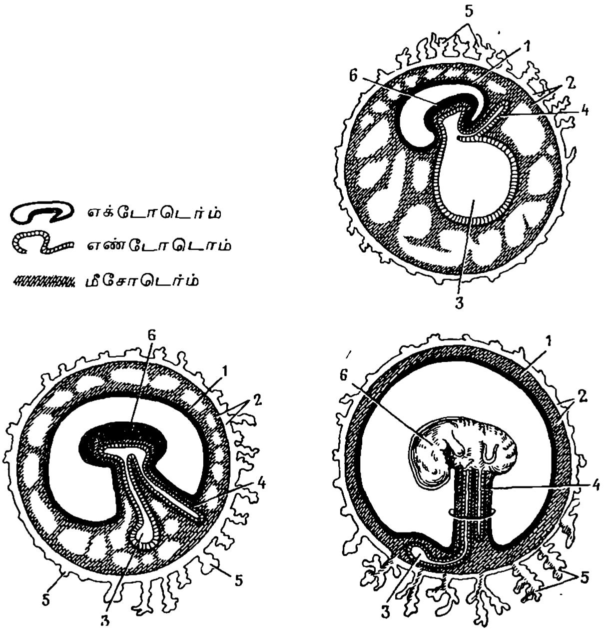
அங்கங்களாகவும் வளர்ச்சியுறுகின்றன (படம் 97). எக்டோடெர்ம் தோலின் எபிதீலியமாகவும், வாய் மற்றும் நாசிக் குழிகளின் சளிப் படலமாகவும் நரம்பு மண்டலமாகவும், புலன் உறுப்புக்களின் பகுதி யாகவும் வளர்ச்சியுறுகிறது.

ஜீரணப் பாதையினுடைய வாய்குழி தவிர, சளிப்படலத்தின் எபிதீலியம், ஜீரணசுரப்பிகள், சுவாச உறுப்புக்களின் (மூக்குக் குழி தவிர) எபிதீலியம், தைராய்டு, பாராதைராய்டு, மற்றும் தைமஸ் சுரப்பிகள் ஆகியவற்றை எண்டோடெர்ம் தோற்றுவிக்கிறது.

எலும்புக்கூட்டுத் தசைகள், சிறுநீர் உறுப்புக்களின் பகுதி, பால் சுரப்பிகள், சீரஸ் படலங்களின் எபிதீலியம் (மீஸோதீலியம்) ஆகிய வற்றை மீசோடெர்ம் தோற்றுவிக்கிறது.

இணைப்புத்திசுக்கள், இரத்த ஓட்ட மண்டலம், இரத்த உற்பத்தி உறுப்புக்கள் ஆகியவை மீசெங்கைமிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

கருவினுடைய வளர்ச்சியில் கருவெளி உறுப்புக்கள் முக்கியமான

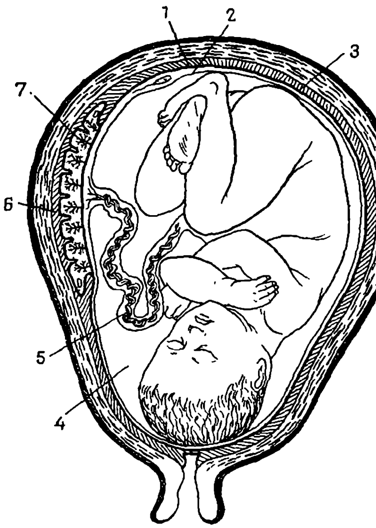


படம் 98. கருவின், மற்றும் கருபிறபகுதிகளின் வளர்ச்சி
1—அம்னியான்; 2—கோரியான்; 3—யோல்க் பை; 4—அல்லண்டாய்ஸ்; 5—கோரியான் உறிஞ்சிகள்; 6—கரு

பங்கு வகுக்கின்றன. கரு வாழ்வின் தொடக்க கட்டங்களில் யோல்க் பை செயல்படுகிறது (படம் 98). கருப்பையின் சுவரில் கரு உட்பதியும் போது, அதற்கு ஊட்டமளிப்பதில் அது பங்கு கொள்கிறது. இந்தக் காலகட்டத்தில் கருப்பைச் சளிப்படலத்தின் சிதைவால் தோன்றும் பொருள்களால், கரு பராமரிக்கப்படுகிறது. ஊட்டப்பொருள்கள் ட்ரோபோபிளாஸ்ட் செல்களால் உட்கிரகிக்கப்பட்டு, அங்கிருந்து யோல்க்பையிற்கும், அதிலிருந்து கருவிற்கும் செல்கின்றன. இரத்த செல்கள், மற்றும் நாளங்கள், இவற்றைத் தோற்றுவிக்கும் பணியை யோல்க்பை சிறிது காலத்திற்குச் செய்கிறது. பின்னர் அது வளர்ச்சிகுன்றி விடுகிறது.

பறவைகள் மற்றும் ஊர்வன, இவற்றினுடைய கருவின் வளர்ச்சியில், குறிப்பாக அவற்றில் சுவாசம், கழிவுப்பொருள் நீக்கம், இவற்றை உறுதிப்படுத்துவதில் அல்லண்டாய்ஸ் (படம் 98 காண்க) முக்கியமான பங்கு வகிக்கிறது. மனிதனிடத்தில் கருவினுடைய இரத்த

நாளங்களையும், கோரியான் எனப்படும் அதன் வில்லைப் படலத்தையும் இணைப்பதோடு அல்லண்டாய்ஸின் பங்கு முடிந்துவிடுகிறது. தொப்புள் இரத்த நாளங்கள், அல்லண்டாய்ஸின் சுவரில் வளர்ச்சியுறுகின்றன. அவை கருவின் இரத்த நாளங்களோடு தொடர்புகொண்டிருப்பதோடு, சூல்மெத்தையின் தோற்றத்தில் பங்குகொள்ளும் கோரியான் பகுதியாகவும் வளர்ச்சியுறுகின்றன.



படம் 99. கருப்பையில் சிசுப்படலங்களின் நிலை

1—கோரியான்; 2—அம்னியான்; 3—உதிரும் படலம்; 4—அம்னியாக் குழியில் அம்னியாத்திரவம்; 5—தொப்பூழ் வடம்; 6—பிளாசெண்டாவின் பகுதி (தாயின்); 7—பிளாசெண்டாவின் பகுதி (சேயின்)

வளர்ச்சியுற்ற கருப் படலங்கள். கருவைச்சுற்றி அம்னியான், கோரியான், உதிரும் படலம் என மூன்று படலங்கள் உருவாகின்றன(படம் 99).

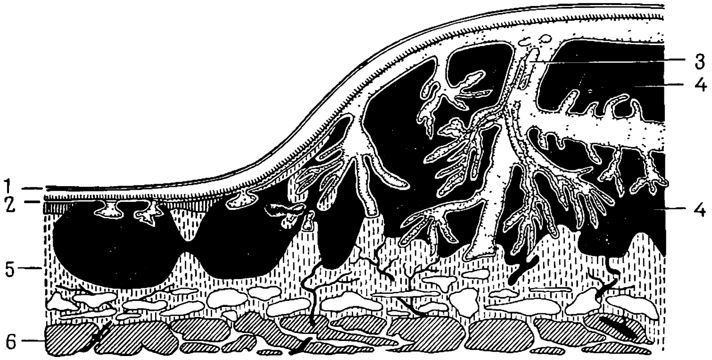
கருவிற்கு (வளர்ச்சியுற்ற கருவிற்கு) மிக அருகில் இருக்கும் படலம் அம்னியான் ஆகும். அது கருவையும் (வளர்ச்சியுற்ற கரு) அம்னியாடிக் திரவத்தையும் கொண்ட மூடிய ஒரு பையாகும். அம்னியாடிக் திரவம் அம்னியானால் சுரக்கப்படுகிறது. கர்ப்ப காலத்தின் இறுதியில் அதன் அளவு 1-1.5 லிட்டர்களாக உள்ளது. அது கருவை தீய பாதிப்புக்களிலிருந்து பாதுகாப்பதுடன், அதன் வளர்ச்சிக்கும் இயக்கத்திற்கும் உதவுகிறது.

கருப் படலங்களில் வெளிப்படலமாக உள்ளது கோரியான் ஆகும். அது கருவின் ட்ரோபோபிளாஸ்டிலிருந்தும், அதன் அண்மையிலுள்ள மீசெங்கைம் பகுதியிலிருந்தும் தோன்றுகிறது. முதலில் கோரியான் முழுவதையும் முதல் வில்லஸ்கள் எனப்படும் உறிஞ்சிகள் மூடியுள்ளன. பின்னர், அனேகமாக கோரியானின் மேற்பரப்பு முற்றிலிமிருந்தே, முதல் வில்லஸ்கள் மறைந்து அதற்குப் பதிலாக, அப்பரப்பின் ஒரு சிறு பகுதியில் மட்டுமே காணப்படும் இரண்டாம் வில்லஸ்கள் தோன்றுகின்றன. கோரியானின் இந்தப்பகுதி சூல்மெத்தை

[placenta] உருவாவதில் பங்கு கொள்கிறது. அம்னியானும் கோரியானும் கருப்படலங்களாகும். அவை கருவுற்ற அண்டத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன.

உதிரும் படலம் கோரியானுக்கு வெளியே உள்ளது. அது தாயினுடைய படலமாகும். ஏனெனில் அது கருப்பை சளிச்சவ்விலிருந்து தோன்றுகிறது. உதிரும் படலத்தின் பெரும்பகுதி ஒரு மெல்லிய அடுக்காக உள்ளது. இந்தப் படலத்தில் அடித்தட்டு என அழைக்கப்படும் ஒரு சிறிய பகுதி தடித்துள்ளது. சூல்மெத்தையின் ஒரு பகுதியைத் தோற்றுவிக்கிறது. கரு (வளர்ச்சியுற்ற கரு) படலங்கள் மற்றும் சூல்மெத்தை, இவற்றைப் போன்றே உதிரும் படலமும் பிரசவத்தின் போது, சிசுவெளிவந்த பின்பு, கருப்பையிலிருந்து வெளித்தள்ளப்படுகிறது. சூல்மெத்தை என்பது 20-30 செ. மீ. விட்டமும், 2-3 செ. மீ. தடிமனும் கொண்ட, தட்டு போன்ற ஒரு அங்கமாகும் (படம் 100). அது வளர்ச்சியுற்ற கருவின் பகுதி, தாயின் பகுதி என இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இரண்டிற்கும் இடையே உள்ள இடைவெளிகள் அல்லது அறைகளில் தாயின் இரத்தம் ஓடுகிறது. சூல்மெத்தையின் இரு பகுதிகளும் இணைப்புத்திசுவால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

வில்லஸ்களைக் கொண்ட கோரியானே, சூல்மெத்தையில், வளர்ச்சியுற்ற கருவின் பகுதியாக உள்ளது. கோரியானின் ஒவ்வொரு வில்லஸும் பல கிளைகளாகப்பிரிந்து, ஒரு மரத்தைப் போலக் காணப்படுகிறது. தொப்புள் இரத்த நாளங்களின் (தமனிகளும் சிரைகளும்) கிளைகளான நாளங்கள் வில்லஸ்களில் உள்ளன. உதிரும் படலத்தின் அடித்தட்டு எனப்படும் பகுதிக்குள் வில்லஸ்கள் செல்கின்றன. பின்



படம் 100. சூல்மெத்தையின் அமைப்பு (ஒரு பகுதி)

1—அம்னியான்; 2—கோரியான்; 3—கோரியான் உறிஞ்சிகள் (வில்லஸ்கள்); 4—குழிவுகள்; 5—கருப்பைப் படலம் (அடித்தட்டு); 6—கருப்பையின் தசை உறை

னர் அடித்தட்டு ஓரளவு அழிக்கப்படுகிறது. கருப்பை சளிப்படலத்தினுடைய அடித்தட்டு அழிக்கப்பட்ட பின்பு, எஞ்சி இருக்கும் இணைப் புத்திசுவின் ஒரு சிறிய அடுக்கே, தாயின் பகுதியாக சூல்மெத்தையில் உள்ளது.

மூன்றாவது வாரத்தின் முடிவிலிருந்து, பேறுகாலம் முடியும் வரை, சூல்மெத்தையின் மூலம் ஊட்டப் பொருள்களையும் ஆக்ஸிஜனையும் வளர்ச்சியுற்ற கரு தாயிடமிருந்து பெற்று, வளர்சிதை மாற்ற வினை பொருள்களை வெளித்தள்ளுகிறது. இடைவெளிகளில் ஓடும் தாயின் இரத்தித்திற்கும், வில்லஸ்களில் ஓடும் முற்றிய கருவின் இரத்தத்திற்கும் இடையே தொடர்ச்சியான பொருள் பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது. தாயின் இரத்தமும் வளர்ச்சியுற்ற கருவின் இரத்தமும் கலப்பதில்லை.

கரு உள் ஊட்ட முறையில், மிகவும் நேர்த்தியானதான சூல் மெத்தை ஊட்ட முறைக்கு மாறிய பின்பு, அங்கங்களிழி வளர்ச்சி மிக விரைவாக நடை பெறுகிறது. இந்தக் கால கட்டத்தில் தான் திசு நீளத்திலும், எடையிலும் தீவிரமாக வளர்ச்சி அடைகிறது.

சூல்மெத்தை வளர்ச்சியுற்ற கருவோடு தொப்புள் கொடியால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது 50 செ. மீ. நீளமும், 1.5 செ. மீ. கடிமனும் கொண்டது. தொப்புள் கொடியில் இரண்டு தொப்புள் தமனிகளும், ஒரு தொப்புள் சிரையும் உள்ளன (''கருவில் இரத்த சுழற்சி'' என்ற பகுதி காண்க).

சூல்மெத்தை ஊட்டம் நிறுவப்பட்ட பின்பு, வளர்ச்சியுற்ற கருவின் உடல் பின்வருமாறு உருவாக்கப்படுகிறது.

நான்காவது காரத்தின் போது, கரு வெளிப் பகுதிகளிலிருந்து, கரு தனித்துப் பிரிகிறது. அது நீளத்தில் விரைவாக வளர்ச்சி அடைவதால், ஒரு சுருள்போல் வளைகிறது. புஜங்கள், மற்றும் கால்களின் மொட்டுக்கள் சிறு முடிச்சுக்களைப் போலத் தோன்றுகின்றன.

ஆறாவது வாரத்தின் முடிவில் கரு 2 செ. மீ. நீளம் (இந்த நீலம் வால் முள்ளெலும்பிலிருந்து நெற்றிவரை அளக்கப்படுகிறது) வளர்கிறது. பக்க அங்கங்களின் மொட்டுக்கள் அதிகமான நீளமுடையவை ஆகின்றன. விரல்கள் தோன்ற ஆரம் பக்கின்றன. தலை கணிசமான அளவு வளர்ச்சி அடைவதோடு வாலும் நீளமாகிறது. முகம் உருவாக ஆரம்பிக்கிறது. மேல்தாடையும் கீழ்தாடையும் தெளிவாகத் தெரிவதுடன், காது மடல்களும் வளரத் தொடங்குகின்றன. இந்த வயதில், கழுத்துப் பகுதியில் திட்ட வட்டமான புடைப்பு ஒன்று காணப்படுகிறது. இதில் இருதயம், சிறுநீரகம், இவற்றின் மொட்டுக்கள் உள்ளன.

எட்டாவது வாரத்தில் கரு மனித தோற்றத்தை அடைகிறது. அது 4 செ. மீ. நீளமும், 4-5 கிராம் எடையும் கொண்டுள்ளது. பெருமூளை அரைக் கோளங்கள் வளர்ச்சியுற்றுக் கொண்டிருக்கின்

றன. கருவின் தலையில் முதன்மையான முக அம்சங்கள், மூக்கு, காதுகள், கண்குழி தோன்றி அது மனிதத் தோற்றத்தைப் பெறுகிறது. கழுத்துப் பகுதியும், வளர்ச்சியுற்றுக் கொண்டிருக்கும் விரல்களும், தெளிவாகப் புலனாகின்றன. எட்டாவது வார முடிவில், அங்கங்கள் அனைத்தின் மொட்டுக்களும் உருவாகி விடுகின்றன. அப்போது அது வளர்ச்சியுற்ற கரு எனப்படுகிறது.

மூன்று மாத கரு பெரியதலையைக் கொண்டிருப்பதைத் தவிர, மற்றபடி மனிதத் தோற்றத்துடன் விளங்குகிறது. முகம் நன்றாக உருவாகி உள்ளது. தலையும் கழுத்தும் நேராகி விடுகின்றன. சப்பும் அனிச்சைக்கு, உரிய உதடு அசைவு தோன்றுகிறது. கரங்களும் கால்களும் நன்கு வளர்ச்சியுற்று இருப்பதோடு, தூண்டலுக்கு மறுவினையாகச் சுருங்கவும் செய்கின்றன. மற்ற அங்கங்களும் தங்கள் பணிகளைத் தொடங்குகின்றன. மூன்று மாத கரு சுமார் 8 செ.மீ. நீளமும், 45 கிராம் எடையும் கொண்டுள்ளது. பின்னர் கருவின் எடையும் நீளமும் மிக விரைவாக அதிகரிக்கின்றன. பெண்ணிற்கு கர்ப்பம் 10 சந்திர மாதங்கள் (280 நாட்கள்) நீடிக்கிறது. கர்ப்பகாலத்தின் முடிவில் கரு 50 செ. மீ. நீளமும், சுமார் 3.5 கி. கிராம் எடையும் கொண்டுள்ளது.

அத்தியாயம் 8

இரத்தம். இருதய-இரத்தநாள மண்டலம்

இரத்தம்

இரத்தம் என்பது காரநிலை கொண்ட சிவப்பான திரவமாகும். உப்பான சுவை கொண்டது. அதன் ஒப்பு அடர்வு எண் 1.050-1.060. ஒரு வயது வந்தவனின் 5 லி. இரத்தம் காணப்படுகிறது. இது, மொத்த உடல் எடையில், 1/13 பாகம் ஆகும்.

இரத்தமும் திணநீரும் உயிரினத்தின் உட்புறச் சூழ்நிலையாகும். இவற்றிற்கு ஏராளமான பணிகள் உண்டு.

இரத்தத்தின் பணிகள்

வளர்சிதை மாற்றத்தில் இரத்தம் மிக முக்கியமான பணி புரிகிறது. உறுப்புக்கள், மற்றும் திசுக்களுக்கு போஷாக்கை எடுத்துச் சென்று, கழிவுப் பொருள்களை அகற்றுகிறது. சிறுகுடலிலிருந்து, இரத்தத்திற்குள் போஷாக்குப் பொருட்கள் கிரகிக்கப்படுகின்றன. இரத்தத்திலிருந்து கழிவு பொருட்கள், கழிவு மண்டல உறுப்புக்கள் மூலம் அகற்றப்படுகின்றன.

மூச்சு விடுதலிலும் இரத்தம் மிக முக்கியமான பங்கு வகிக்கிறது. உறுப்புக்களின் திசுக்களுக்கு ஆக்ஸிஜனை அளித்து, கரியமிலவாயுவை அகற்றுகிறது. நுரையீரல்கள் வழியாக, ஆக்ஸிஜன் இரத்தினுள் நுழைகிறது. நுரையீரல்கள் வழியாகவே, கரியமிலவாயுவும் வெளியேற்றப்படுகிறது.

பல்வேறு உறுப்புக்களின் நீரியல் சார்ந்த நடவடிக்கைகளை இரத்தம் கட்டுப்படுத்துகிறது. பல இன்றியமையாத பொருட்களை (ஹார்மோன்களை) உயிரினத்திற்கு இரத்தம் வழங்குகிறது. இவற்றில் சில உறுப்புக்களின் பணிகளை கிளர்த்தவும், சில அடக்கவும் செய்கின்றன.

இரத்தத்திற்கு பாதுகாப்பு பணியும் உண்டு. பாக்டீரியா நுண்ணுயிர்களை அழிக்கும் தன்மை கொண்ட செல்கள் இரத்தத்தில் காணப்படுகின்றன. பாதுகாப்புப் பணியில் பங்கு கொள்ளும், எதிர்

அங்கங்கள் எனப்படும், சிறப்புப் பொருள்களும் இரத்தத்தில் உள்ளன.

உயிரினத்தினுள்ளே வெப்பத்தை வினியோகம் செய்வதிலும், நிலையான உடல் வெப்பத்தை பேணுவதிலும், இரத்தம் பங்கு கொள்கிறது. இரத்த நாளங்கள் வழியாக இரத்தம் செல்வதால், வெப்பம் வெப்பமான இடங்களிலிருந்து, குளிர்ந்த இடங்களுக்கு கடத்தப்படுகிறது. மிகையான வெப்பத்தை இரத்தம் சுற்றுப்புறத்தில் விட்டு விடுவதால், உயிரினம் மிகையான வெப்பத்தால் பாதிக்கப்படாது.

ஒரு ஆரோக்கியமான மனிதனில் இரத்தத்தின் அளவும், அமைப்பும் நிலையாக உள்ளன; உயிரினத்தின் சுற்றுப்புற அம்சங்களைப் பொறுத்து, மிகச்சில வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. ஆனால் விரைவாக சகஜ நிலையை அடைகின்றன. பல்வகை நோய் நிலைகளில், இரத்தத்தில் பல மாற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த மாற்றங்களின் தன்மையைக் கொண்டு நோய் நிர்ணயம் செய்ய முடியும். ஆகவே முழுமையான மருத்துவப்பரிசோதனையெனில், இரத்தப் பரிசோதனையும் அதில் அடங்கும். உயிரினத்தின் எல்லாத் திசுக்களும் சகஜ நிலையில் பணிபுரிய வேண்டுமெனில் இரத்தத்தின் அளவும், அமைப்பும் நிலையாக இருத்தல் வேண்டும்.

இரத்தத்தின் ஒரு பகுதி, இரத்த நாளங்கள் வழியாக, இரத்த சுழற்சியில் பங்கு கொள்வதில்லை. இரத்தம் சேமிப்புக்கிடங்குகளில் சேகரித்து வைக்கப்படுகிறது. (மண்ணீரலின் தந்துகிகள், கல்லீரல், சரும அடித்திசு). பல்வேறு சூழ்நிலைகளில், உயிரினத்தில் இரத்த சுழற்சியின் அளவு, சேமிப்புக்கிடங்கின் அளவு மாற்றத்தைப் பொறுத்து, குறையவோ, அதிகரிக்கவோ செய்யும். உதாரணமாக உடற்பிரயாசையின் போதும், இரத்த இழப்பின் போதும், சேமிப்புக் கிடங்குகளிலுள்ள இரத்தம் பொது இரத்த சுழற்சிக்கு வழங்கப்படுகிறது.

மிகையான திரவப் பொருட்களை உட்கொண்டாவது, குடல்களிலிருந்து தண்ணீர் கிரகிக்கப்பட்டாலும், இரத்தத்தின் மொத்த அளவு தற்காலிகமாக அதிகரிக்கும். எனினும், மிகையான தண்ணீர் ஆரோக்கியமான உயிரினத்திலிருந்து சிறுநீரகங்கள் மூலமாக, வெகு விரைவில் அகற்றப்படுகின்றன. குருதிப்பெருக்கின் போது, இரத்தத்தின் அளவு தற்காலிகமாகக் குறைகிறது. துரிதமாக பெருமளவு இரத்தம் இழக்கப்பட்டால் (மொத்த அளவில் 1/3-1/2 பகுதி) மரணம் நிகழலாம்.

இரத்தத்தின் அமைப்பு

மூலப்பொருள்களும், பிளாஸ்மாவும் கொண்ட செல்களால் ஆனது இரத்தமாகும். இரத்த மொத்த அளவில் செல்கள் 40-45%, பிளாஸ்மா 55-60% ஆகும்.

இரத்தத்தின் செல்கள்

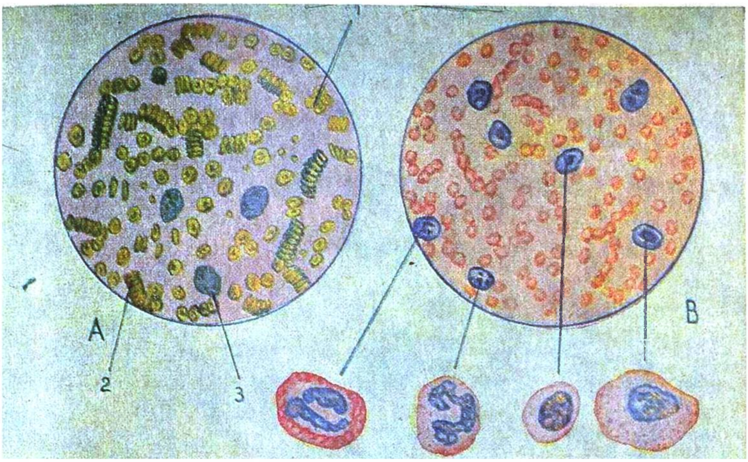
இரத்தத்தின் செல்களாவன: சிவப்பு அணுக்கள் [erythrocytes], வெள்ளணுக்கள் [leucocytes], த்ரோம்போஸைட்கள் எனப்படும் தட்டணுக்கள் (வண்ணப்படம் IV).

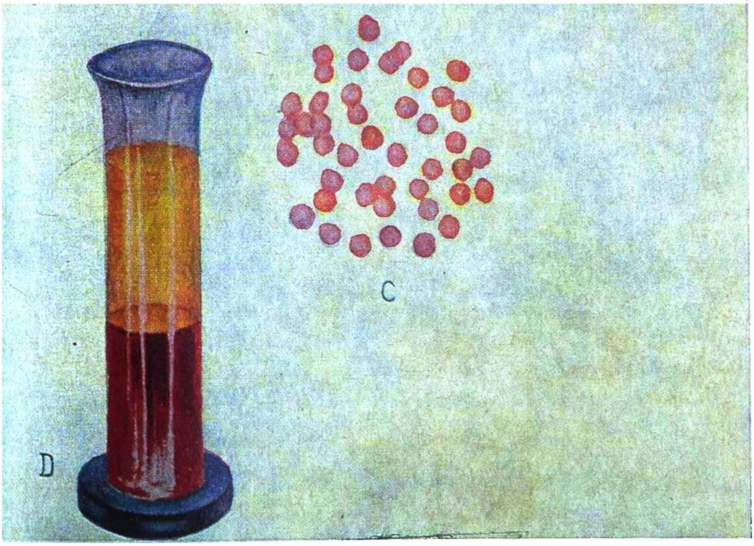
ஆரோக்கியமான மனிதனின் இரத்தத்தில் ஒரு க. மி. மீட்டரில் 4.5-5 மில்லியன் **சிவப்பு அணுக்கள்** காணப்படுகின்றன. இருகுழி தகடுகள் போன்று, நூக்ளியியை அல்லாத, செல்கள் போன்று, சிவப்பு அணுக்கள் இருக்கும். அவை விட்டத்தில் 7-8 ம்யூ., பருமனில் 1.5-2 ம்யூ. ஆக இருக்கும். சிவப்பு அணுக்களின் சைடோபிளாஸத்தில் ஹீமோகுளோபின் எனப்படும் பரத நிரமி காணப்படும். இது தான் இரத்தத்தின் சிவப்பு நிறத்திற்கு காரணமாகும். அயம்(இரும்பு) ஹீமோகுளோபினின் ஒரு அங்கமாகும். ஆக்ஸிஜனை பல்வேறு திசுக்களுக்கு எடுத்துச்செல்வதே, சிவப்பு அணுக்களின் மிக முக்கிய பணியாகும். இரத்தம் நுரையிரல்களுக்குள் செல்லும் போது, சிவப்பு அணுக்களில் உள்ள ஹீமோகுளோபின் ஆக்ஸிஜனைக் கிரகிக்கிறது. ஆக்ஸிஜன் கொண்ட (தமனி) ரத்தம் உடலின் பலபாகங்களுக்கு வினியோகிக்கப்படுகிறது. திசுக்களில் ஹீமோகுளோபினிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் விடுபட்டு, திசுக்களை அடைகிறது. திசுக்களிலிருந்து நுரையீரல்களுக்கு கரியமிலவாயுவைக் கடத்துவதிலும் நுரையீரல்கள் பங்கு கொள்கின்றன. நுரையீரல்களில் கரியமிலவாயு இரத்தத்திலிருந்து வெளியேறி, காற்றுக்குள் செல்கிறது. பெரும்பாலான கரியமிலவாயு இரத்தப் பிளாஸ்வாவால் கடத்தப்படுகிறது.

ஒரு மனிதனில் இருக்கும் முழுமையான ஆக்ஸிஜனின் அளவு சராசரியாக இரத்த எடையின் 12.5-14% ஆகும். இது 17% வரையும் இருக்கலாம் (100 கி. இரத்தத்தில் 17 கி. ஹீமோகுளோபின்). இரத்தப்பரிசோதனைகள் மூலம், ஹீமோகுளோபினின் அளவு நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. அது 100 கிராம் இரத்தத்தில் 17 கிராமாக இருக்கும். சதவீதத்தில் 70 முதல் 100 வரை இருக்கும்.

சில நோய் நிலைகளில், இரத்தத்தில் ஹீமோகுளோபின் அடக்கம் மாறுபடுகிறது. உதாரணமாக, சோகையின் முக்கிய அறிகுறி, ஹீமோகுளோபின் குறைவு ஆகும். இங்கு, சிவப்பு அணுக்களின் குறைந்த எண்ணிக்கையோ, ஹீமோகுளோபினின் குறைந்த அளவோ அல்லது இரண்டுமோ காணப்படும்.

வெள்ளணுக்கள் ஒரு மனிதனில் ஒரு க. மி. மீ.-ல் 6,000-9,000 ஆக இருக்கும். வெள்ளணுக்களுக்கு நூக்ளியஸ் உண்டு. அவை பல வடிவம் கொண்டவை. அவை துரிதமாக நகரும் சக்தி கொண்டவை, அதனால் அவற்றின் வடிவம் மாறுபடுகிறது. சில வெள்ளணுக்களின் சைடோபிளாஸத்தில் துகள்கள் காணப்படுகின்றன. சிலவற்றின்





வண்ணப்படம் IV. இரத்தம்

A—உருப்பெருக்கியின் அடியில் தெரியும் இரத்தம்: 1 & 2—இரத்த சிவப்பணுக்கள்; 3—வெள்ளணுக்கள். B—சாய மேற்றப்பட்ட இரத்தத்தின் தோற்றம் (கீழே—பல்வகை வெள்ளணுக்கள் பெருதாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன). C—சிவப்பணுக்கள். D—உறையாத இரத்தம் (மேலே—பிளாஸ்மா, அடியில்—படிந்த சிவப்பணுக்கள்)

துகள்கள் காணப்படாது. ஆகவே எல்லா வெள்ளணுக்களும் துகளுள்ளவை, மற்றும் துகளற்றவை, என இருபெரும் பிரிவாக பிரிக்கப்படுகின்றன.

துகளுள்ள வெள்ளணுக்கள் [granulocytes] 9-12ம்யூ. விட்டம் இருக்கும். அவற்றின் நூக்ளியஸ்களில் (உட்கருக்களில்) இழைகளால் இணைக்கப்பட்ட பல துண்டுகள் காணப்படுகின்றன (துண்டுகளான வெள்ளணுக்கள்). பட்டை வடிவமான நூக்ளியஸ் (பட்டை செல்கள்) கொண்ட துகளுள்ள வெள்ளணுக்களின் இளவகைகள் மிகவும் அபூர்வமாகவே காணப்படுகின்றன. முட்டை வடிவ நூக்ளியஸ்களும் (இளஞ்செல்கள்) அபூர்வமாகக் காணப்படுகின்றன.

துகளுள்ள வெள்ளணுக்கள் எல்லாமே ஒன்றுபோல் இராது. சாயமேற்றப்படும் வகையைப் பொறுத்து (அமில அல்லது கார சாயங்கள்), அவை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன: இயோசினோபில்கள், பேசோபில்கள், நியூட்ரோபில்கள். இயோசினோபில்களின் சைடோபிளாசத்தில் சமவடிவம் கொண்ட பெரிய துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை இளஞ்சிவப்பு நிறத்தை ஏற்கின்றன. பேசோபில்களில் காணப்படும் பல்வகையான துகள்கள் நீலநிறமாக இருக்கின்றன. நியூட்ரோபில்களில் காணப்படும் நுண்ணிய தூசிடபோன்ற துகள்கள் அமில, கார சாயங்களை ஏற்று, வெளிரிய ஊதா நிறத்துடன் இருக்கும்.

துகளற்ற வெள்ளணுக்களில் [agranulocytes] சைடோபிளாசத்தில் துகள்கள் காணப்படாது.

இவற்றில் இருவகை செல்கள் உள்ளன: லிம்ஃபோசைட்டுகளும், மானோசைட்டுகளும். லிம்போசைட்டுகள் மிகச் சிறிய செல்களாகும் (6.5-8.5 ம்யூ. விட்டம்). இதில் காணப்படும் வட்டமான நூக்ளியஸ் சிறிய கோடு போன்று சைட்டோபிளாசத்தால் சூழப்பட்டுள்ளது. மானோசைட்டுகள், பெரிய செல்களாகும் (12-20 ம்யூ. விட்டம்). இதன் நூக்ளியஸ் முட்டை வடிவமாகவோ, மொச்சை போன்றோ இருக்கும்.

பல்வகையான துகளுள்ள, மற்றும் துகளற்ற வெள்ளணுக்களுக்கிடையான எண்ணிக்கை நிரந்தரமானது. இது வெள்ளணு எண்ணிக்கை [leucocyte count] எனப்படுகிறது. இது %ல் அட்டவணை 3ல் காணப்படுகிறது.

பல நோய்நிலைகளில் வெள்ளணுக்களின் மொத்த எண்ணிக்கையில் மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. பல்வகை வெள்ளணுக்கிடையிலான எண்ணிக்கை உறவும் பாதிக்கப்படுகிறது. பல நோய்களில் வெள்ளணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது. இது 'வெள்ளணுப்பெருக்கம்' [leucocytosis] எனப்படுகிறது. எனினும், சில நோய்களில் வெள்ளணு எண்ணிக்கை குறைகிறது. இது 'வெள்ளணுக்குறைவு' [leucopenia] எனப்படும். இத்தகைய பல மாற்றங்கள், பல நோய் நிலைகளில்

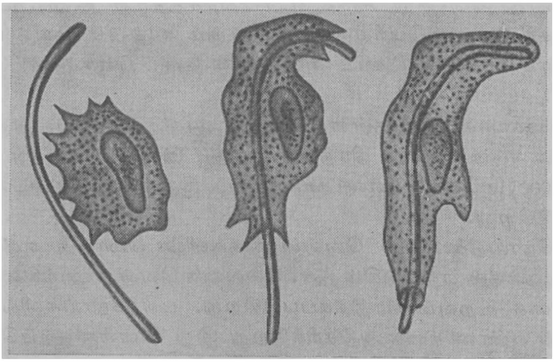
காணப்படுகின்றன. சில நோய்களில் இயோசினேபில் செல்கள் அதிகரிக்கின்றன (இயோசினேபில் பெருக்கம்). மற்றும் சில நோய்களில் நியூட்ரோபில் செல்கள் அதிகரிக்கின்றன (நியூட்ரோபில் பெருக்கம்). புழுக்கள் அதிகரித்த நிலையிலும், ஸ்கார்லட் காய்ச்சலிலும் இயோசினேபில் செல்கள் அதிகரிக்கின்றன.

அட்டவணை 3

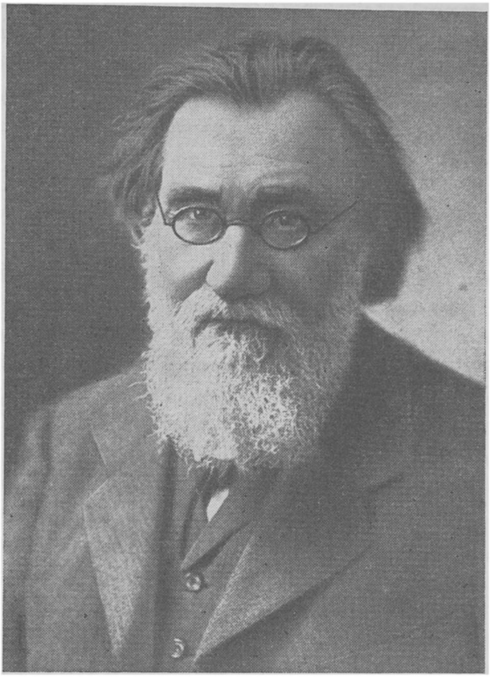
பல்வகை வெள்ளணுக்களின் எண்ணிக்கை (%)

துகளுள்ள வெள்ளணுக்கள்					துகளற்ற வெள்ளணுக்கள்	
நியூட்ரோபில்கள்						
இளஞ் செல்கள்	பட்டை செல்கள்	துண்டுகளான செல்கள்	இயோசினேபில்கள்	பேசோபில்கள்	லிம்போசைட்கள்	மானேசைட்கள்
1 வரை	3-4	60-70	2-4	0.5-1	20-25	6-8

ஆரோக்கியமான மனிதனில், தற்காலிக வெள்ளணு எண்ணிக்கை மாற்றங்களும் ஏற்படலாம். உதாரணமாக வெள்ளணுக்களின் எண்ணிக்கை ஆகாரத்தின் பின்னரும், உடல் பிரயாசையின் போதும் அதிகரிக்கிறது.



படம் 101. ஒரு வெள்ளணுவில் பாக்டீரியா ஈர்க்கப்படுகிறது. மூன்று வரிசையான நிலைகள் (வரைபடம்)



இலிய மெச்னிகோவ்

வெள்ளணுக்கள் பாதுகாப்பு பணிபுரிகின்றன. அவைகளுக்கு 'நோயணு ஈர்க்கும்' [phagocytosis] பண்பு உண்டு (படம் 101). அதாவது, பாக்டீரியாக்களையும், மற்ற அங்ககப் பொருட்களையும் சுற்றி வளைத்து அழிக்கும் தன்மை வெள்ளணுக்களுக்குண்டு. மேலும், இரத்த நாளங்களின் சுவர்களை ஊடுருவிச்சென்று திசுக்களின் வழியாக அழற்சி நடைபெறும் தலத்திற்கு விரையும் தன்மை அவைகளுக்கு உண்டு. வெள்ளணுக்கள் நொதிகளையும், மற்ற பொருட்களையும் இரத்த பிளாஸ்மாவுக்குள் செலுத்தி, உயிரினத்தினுள் நுழைந்த பாக்டீரியாக்களை எதிர்க்க வழி செய்கிறது. வெள்ளணுக்களின் பாதுகாப்புப் பணியையும், நோயணு ஈர்த்தல் என்ற கோட்பாட்டையும் உருவாக்கியது, ருஷ்ய நாட்டு பெரிய விஞ்ஞானி ஐ. மெச்னிகோவ் (1845-1916) ஆகும்.

இரத்த தட்டணுக்கள் (த்ராம்போசைட்கள்) மிகச்சிறிய (2-3 ம்யூ.), பலவடிவம் கொண்டவையாகும். இரத்த உறைவில் பங்கு கொள்ளும் த்ரோம்போகினேஸ் என்ற பொருள், தட்டணுக்களில்

காணப்படுகின்றன. தட்டணுக்களின் எண்ணிக்கை நிலையானதல்ல. 1 க. மி. மீ. இரத்தத்தில் 100,000-300,000 தட்டணுக்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த தட்டணுக்களின் எண்ணிக்கை குறைந்தால் அது தட்டணுக்குறைவு எனப்படுகிறது. தட்டணுக்குறைவில் இரத்தத்தின் உறையும் தன்மை பாதிக்கப்படுகிறது.

இரத்தப் பிளாஸ்மா

பிளாஸ்மா கூழ்போன்ற, மஞ்சள் நிறமான புரததிரவமாகும். இரத்தத்தின் செல்கள் எல்லாம் அதில் படிந்துள்ளன. அதில் 90-92% தண்ணீரும், 8-10% அங்கக, அனங்ககப் பொருள்களும் படிந்துள்ளன. இரத்தப்புரதங்களான அல்புமின், குளோபுலின், ஃபைப்ரினோஜன் ஆகியவையே, அங்ககப்பொருள்களில் பெரும்பகுதியாகும். பிளாஸ்மாவில் குளுகோஸ், மற்றும் கொழுப்பு, அமைனோ அமிலங்கள், பல்வகை வளர்சிதை மாற்றப்பொருட்கள் (யூரியா, யூரிக் அமிலம் முதலியன), என்ஸைம்கள், ஹார்மோன்கள் போன்றவை காணப்படுகின்றன. இரத்த பிளாஸ்மாவின் 0.9-1% அனங்ககப் பொருட்களாகும். அவற்றில் சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம் முதலிய உப்புக்கள் அடங்கும். பிளாஸ்மாவில் பல்வேறு உப்புக்களின் செறிவு நிரந்தரமாக இருக்கும். தாதுப்பொருட்கள், குறிப்பாக சோடியம் குளோரைட், இரத்தத்தின் சவ்வூடு அழுத்தத்தை நிலையாக வைப்பதில் பங்கு வகிக்கிறது. உயிரினத்தின் திசு திரவங்களுடன், இரத்த பிளாஸ்மா நெருங்கி இணைந்துள்ளது. பிளாஸ்மா திசுக்களின் இன்றியமையாத பணிகளுக்குத் தேவையான பொருட்களை வழங்குகிறது. அவற்றிலிருந்து, வளர்சிதை மாற்றப்பொருட்களைப் பெற்றுக்கொள்கிறது. ஆரோக்கியமான மனிதனில் எல்லாத் திசுக்களிலும் சவ்வூடு அழுத்தம் நிலையாக இழுக்கிறது. இந்த அழுத்தத்தில் ஏற்படும் எந்தமாற்றமும், அதன் நடவடிக்கைகளைப் பாதிக்கிறது. இரத்தத்தின் வேதியியபிரதிவினையை (pH) நிலையாகப்பேண, பிளாஸ்மா மிகவும் அவசியமாகும்.

முன்னர் கூறியது போல், பிளாஸ்மாவில் காணப்படும் சிறப்புப் பொருளான எதிர் அங்கங்கள் பாதுகாப்புப் பணியில் பெரும் பங்கு கொள்கிறது. அவற்றில் சில நச்சுப்பொருட்களை (பாக்டீரியாவிலிருந்து உண்டாகும் விஷப்பொருட்கள்) தீங்கற்றதாக ஆக்கிவிடுகின்றன. சில உயிரினித்துள் நுழைந்த கிருமிகளை அழிக்கின்றன. சில பாக்டீரியாக்களுடன் ஒட்டிக்கொண்டு அவற்றைச் செயலற்றதாக்கி விடுகின்றன. ஒரு நோயாளியின் இரத்தத்தில் எதிர் அங்கங்கள் நீண்டகாலம் இருப்பதால், அந்த வியாதியால் மீண்டும் அவன் பாதிக்கப்பட மாட்டான்.

செயற்கைமுறையால் நோய் எதிர்திறனை உருவாக்கி, பல நோய்களைத் தடுக்கலாம்; கொல்லப்பட்ட அல்லது பலவீனப்படுத் தப்பட்ட கிருமிகளையும், அதன் நச்சுப்பொருட்களையும் கொண்ட அம்மைப்பால் உயிரினத்தினுள் செலுத்தப்படுகிறது. இதற்குப் பிரதிவினையாக, உயிரினம் எதிர் அங்கங்களை உற்பத்தி செய்கிறது. பெரியம்மை, டைபாய்டு காய்ச்சல், மற்றும் பல நோய்களுக்கு எதிரான தடுப்பு ஊசி மருந்துகள், மேற்கூறியதற்கு உதாரணங்க ளாகும். ஒரு நோய்க்கான எதிர்ப்பு சக்தியை பாதிப்பின்மை [immunity] என்கிறோம்.

சில வியாதிகளில், நோயாளிக்களுக்கு சிகிச்சைக்கான இரத்த வடிநீர் கொடுக்கப்படுகிறது. ஃபைப்ரிஞோஜன் இல்லாத பிளாஸ்மா, இரத்த வடிநீர் எனப்படுகிறது. சிகிச்சைக்கான இரத்த வடிநீரில் காணப்படும் எதிர் அங்கங்கள், அதே நோயால் பாதிக்கப்பட்ட விலங் கினங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்டதாகும்.

இரத்தத்தின் பொதுக் குணங்கள்

இரத்த உறைவு

இரத்தத்திற்கு உறையும் திறன் உண்டு. இரத்தம் இரத்த நாளங் கள் வழியாகச் செல்லும் போது உறைவதில்லை. சில நோய்களில் இரத்த நாளங்களுக்குள்ளேயே இரத்தம் உறைந்து, நாளங்களை அடைக்கிறது. இவ்விதம் உறைவதை இரத்த உறை கட்டிகள்(திராம் பஸ்கள்) என்கின்றனர்.

இரத்த நாளங்களிலிருந்து இரத்தம் வெளிவந்தால் உடனே உறைந்து விடுகிறது. இரத்த உறைவில் பங்கு கொள்பன ஆவன: ஃபைப்ரிஞோஜன் (புரதம்), திராம்போஜன் அல்லது புரோதிராம்பின் (ஒரு நொதி), திராம்போகைனேஸ் (இரத்தத் தட்டணுக்களில் காணப் படும் நொதி), கால்சிய உப்புக்கள், மற்றும் பல பொருட்கள். வைட்டமின் ‘கே’யின் துணையுடன் கல்லீரலில் புரோத்ராம்பின் உருவாகிறது. இது பிளாஸ்மாவுக்குள் அனுப்பப்படுகிறது. மனித இரத்தத்திலுள்ள ஆண்டிதிராம்பின் எனப்படும் ஹெபாரின் இரத்த உறைவைத் தடுக்கிறது. இந்த நொதி (என்ஸைம்) கல்லீரல் மற்றும் நுரையீரல்களில் உற்பத்தியாகி, பிளாஸ்மாவுக்கு அனுப்பப்படு கிறது.

இரத்த உறைவின் முக்கிய நிலைகள் கீழ்வருமாறு. இரத்தக் கசி வின் போது, இரத்த தட்டணுக்கள் ஆகாயக் காற்றுப்பட்டவுடன், அழிந்து படுகின்றன. அதே சமயத்தில் அவை திராம்போகைனேஸை வெளிவிடுகின்றன. திராம்போகைனேஸ், கால்சியம் மற்றும் பல பொருட்களுடன் சேர்ந்து, செயலற்ற திராம்போஜனை செயலாற்ற

திராம்பினுகமாற்றுகிறது. பிளாஸ்மாவில் கரைந்துள்ள ஃபைப்ரினோஜன் திராம்பினால் வினை புரியப்பட்டு, ஃபைப்ரின் எனப்படும் ஒரு திடப்பொருளாக மாறுகிறது. இதன் விளைவாக இரத்த உறைவு ஏற்படுகிறது. உறைகட்டியில் ஃபைப்ரினின் முறுக்கப்பட்ட இழைகளும், இரத்தத்தின் பல தாதுப்பொருட்களும் காணப்படுகின்றன.

உயிரினத்திலிருந்து வெளிவரும் இரத்தம், 3-4 நிமிடங்களில் உறைந்து விடுகிறது. வெப்பம் இரத்த உறைவை துரிதப்படுத்துகிறது. குளிர் இரத்த உறைவைத் தாமதப்படுத்துகிறது.

இரத்த உறைவைத் தடுக்க, ஸிட்ரிக் அமிலம் அல்லது அதன் உப்புக்கள் இரத்தத்தில் கலக்கப்படுகின்றன. ஆக்ஸாலிக் அமிலம் அல்லது அதன் உப்புக்களும் இரத்த உறைவைத் தடுக்கின்றன. இப்பொருட்கள் பிளாஸ்மாவிலுள்ள கால்சிய உப்புக்களை படிய வைக்கின்றன. இத்தகைய இரத்தத்தை நீண்டகாலம் வைத்திருக்கலாம். இரத்தம் உட்செலுத்தப்பட, இது பயன்படுகிறது.

அட்டைகளின் வாய் சுரப்பிகளின் ஹிருடின் என்னும் பொருள் இரத்த உறைவைத் தடுக்கிறது.

ஆண்களில் ஹீமோபிலியா எனப்படும் நோய் காணப்படுகிறது. இந்த நோயில், இரத்தம் உறைவதேயில்லை. சிறிய காயத்தால் கூட, மிகையான குருதிப்பெருக்கு ஏற்படும்.

சிவப்பணு படியும் விகித சோதனை

டாக்டர்கள் மேற்கூறிய சோதனையை அடிக்கடி கையாளுகின்றனர். ஒரு பாத்திரத்தில் இரத்தத்தைச் சேமித்து வைத்தால், பிளாஸ்மாவை விட அதிகமான ஒப்பு அடர்வு எண் கொண்ட சிவப்பணுக்கள், பாத்திரத்தின் அடியில் தேக்கமடைகின்றன என்ற உண்மையின் அடிப்படையில் இந்த சோதனை அமைந்திருக்கிறது. இதன் விளைவாக இரத்தத்தின் இரண்டு அடுக்குகள் தோன்றுகின்றன. தெளிவான பிளாஸ்மா கொண்ட மேல் அடுக்கும், சிவப்பு அணுக்கள் கொண்ட கீழ் அடுக்கும் தெரிகின்றன. இப்பரிசோதனை கீழ்க்கண்டவாறு செய்யப் படுகிறது: விரலிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட கொஞ்சமான இரத்தம், சோடியம் சிட்ரேட் கரைச்சலுடன் கலக்கப்படுகிறது. இது ஒரு கண்ணாடிக் குழாயினுள் உறிஞ்சப்படுகிறது. அதற்கென பிரத்தியேகமான குழாய்கள் உண்டு. இந்தக் குழல் செங்குத்தாக வைக்கப்படுகிறது. படிப்படியாக சிவப்பு அணுக்கள் குழாயின் கீழே படிகின்றன. சிவப்பு அணுக்கள் இல்லாத இரத்தத்தின் உயரம், ஒரு மணி நேரத்தில் மி.மீல் அளவிடப்படுகிறது. சகஜமாகப் படியும் விகிதம் 4-10 மி.மீ. ஒரு மணியில். பல நோய்களில், சிவப்பு அணுக்கள் படியும் விகிதம் அதிகரிக்கிறது. ஏனெனில், இரத்தத்தின்

பௌதிக இரசாயன குணங்களில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. மிகையான விகிதம், தற்போதைய அல்லது முந்திய நோயின் அறிகுறியாகும். கர்ப்பக் காலங்களிலும் இந்த விகிதம் அதிகரிக்கிறது.

இரத்த வகைகள்

டாக்டர்கள் பலருக்கு ரத்தத்தை உட்செலுத்துகின்றனர் (காயத்தால் ஏற்பட்ட இரத்த இழப்பு, மெலிந்து தளர்ந்த நோயாளிகள்). இரத்த தானம் செய்பவர்களை 'அளிப்பவர்' என்றும், இரத்தம் பெறுபவர்களை 'பெறுபவர்' என்றும் அழைக்கலாம். இரத்தத்தை ஒருவருக்கு செலுத்துவதற்கு முன்னர், அக்ளுடினேஷன் என்ற நிகழ்வை கணக்கில் கொள்ள வேண்டும். அக்ளுடினேஷன் என்பது, சில நிலைகளில், சிவப்பு அணுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து, ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டிக்கொள்கின்றன. மனித இரத்தத்தில் சிவப்பு அணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டிக்கொள்வதால் பல சீர்கேடுகள் தோன்றி, மரணத்தில் முடியலாம்.

இரத்தத்திலுள்ள அக்ளுடினின்கள் (அக்ளுடினேஷனுக்கு காரணமானவை), அக்ளுடிஞேஜன்கள் (அக்ளுடினினை உற்பத்தி செய்பவை) ஆகியவற்றைப் பொறுத்து, பலரின் இரத்தம் மாறுபடுகிறது. அக்ளுடினின்கள் பிளாஸ்மாவில் காணப்படுகின்றன. அக்ளுடிஞேஜன்கள் சிவப்பு அணுக்களில் காணப்படுகின்றன. இரண்டு வகையான அக்ளுடினின்கள் உண்டு. அவற்றை கிரேக்க எழுத்துக்களான α, β என்று அழைக்கிறோம். அக்ளுடிஞேஜன்களும் இரண்டு வகைப்படும்: A, B. பல்வேறு மக்களின் இரத்தம் பல்வேறு அக்ளுடினின்களும், அக்ளுடிஞேஜன்களும் கொண்டிருக்கும்.

இதை அடிப்படையாகக் கொண்டு 4 இரத்தவகைகள் பிரித்தறியப்படுகின்றன: I, II, III, IV. இந்த வகைகள் கீழ்க்கண்டவாறு இருக்கும் (அட்டவணை 4).

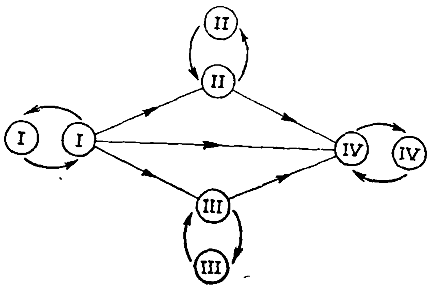
அட்டவணை 4

இரத்த வகைகள்

வகை	பிளாஸ்மாவில் அக்ளுடினின்கள்	சிவப்பு அணுக்களில் அக்ளுடிஞேஜன்கள்
முதல் வகை (I, O)	α, β	இல்லை
2வது வகை (II, A)	β	A
3வது வகை (III, B)	α	B
4வது வகை (IV, AB)	இல்லை	AB

இரண்டு வகையான இரத்தம் கலக்கப்பட்டால், சிவப்பணுக்கள் ஒன்றோடு ஒன்று ஒட்டிக்கொள்ளும். அளிப்பவர் இரத்தத்திலுள்ள அக்ளுடினோஜன் Aயும் பெறுவரின் இரத்தத்திலுள்ள α அக்ளுடினினும் இணையும் போது, அல்லது அளிப்பவரின் இரத்தத்திலுள்ள அக்ளுடினோஜன் Bயும் பெறுபவரின் இரத்தத்தின் அக்ளுடினின் βயும் இணையும் போது, இரத்தத்தின் சிவப்பு அணுக்கள் ஒன்றோடு ஒன்று ஒட்டிக்கொள்ளும். ஆகவே இரத்தங்கள் கலக்கப்படும் போது, அளிப்பவரின் அக்ளுடினோஜன்களும், பெறுபவரின் அக்ளுடினின்களும் முக்கியம் வகிக்கின்றன. ஏனெனில் அளிப்பவரின் சிவப்பு அணுக்கள்தான், ஒன்றோடு ஒன்று ஒட்டிக்கொள்ள முடியும்.

அக்ளுடினேஷன் ஏற்பட்டால், அந்த இரத்த வகைகள் ஒவ்வாத வகைகள் எனவும், அக்ளுடினேஷன் ஏற்படாவிடால் அவற்றை ஒத்த வகைகள் எனவும் அழைக்கலாம். படம் 102ல் ஒத்த இரத்த வகைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 102. ஒத்த இரத்த வகைகளின் படம். அம்புகள் எந்த வகையான இரத்தம் எந்த வகைக்குப் பொருந்தும் என்பதைக் குறிப்பிடுகின்றன

I வகை இரத்தத்தை, யாருக்கும் செலுத்தலாம் என்றும், ஆனால் I வகை இரத்தம் கொண்டவர்களுக்கு I வகை இரத்தத்தைத்தான் கொடுக்க வேண்டும் என்று படம் 102 விளக்குகிறது.

IV வகையினருக்கு எந்தவகை இரத்தத்தையும் செலுத்தலாம். ஆனால் IV வகையினரின் இரத்தத்தை, IV வகையினருக்குத்தான் செலுத்த முடியும். ஆகவே I வகையினரை 'எல்லோருக்கும் அளிப்பவர்கள்' என்றும், IV வகையினரை 'எதையும் பெறுபவர்கள்' என்றும் அழைக்கலாம்.

IIவது, IIIவது வகை இரத்தத்தை, அதே வகையினருக்கும், IVவது வகையினருக்கும் அளிக்கலாம். IIவது, IIIவது வகையினர், அதே வகைகளின் இரத்தத்தையும், Iவது வகையினரின் இரத்தத்தையும் பெறலாம்.

சமீபகால ஆராய்ச்சிகளின் மூலம், இரத்தத்தில் மேலும்பல அக்ளுடினேஜன்களும் காணப்படுகின்றன (A,B தவிர). பலரின் சிவப்பு அணுக்களில் Rh அம்சம் என்னும் (ரீசஸ்குரங்கில் முதலில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது) ஒரு அக்ளுடினேஜன் காணப்படுகிறது. இத்தகை யோரை Rh பாஸிடிவ் என அழைக்கலாம். இந்த அக்ளுடினேஜன் காணப்படாத ஒரு சிலரை Rh நெகடிவ் எனலாம். சில வேளைகளில், அளிப்பவரின் இரத்தமும், பெறுபவரின் இரத்தமும், ஒரேவகையாக இருந்தும் கூட Rh அம்சம் மட்டும் ஒத்து இருப்பதில்லை. இத்தகைய இரத்தம் செலுத்தக்கட்டால், மிகவும் அபாயத்தில் முடியும். ஏனெனில், செலுத்தப்பட்ட இரத்தத்தின் சிவப்பு அணுக்கள் அழிந்து படுகின்றன. அதே சமயத்தில் ஹீமோகுளோபினும் பிளாஸ்மாவுக்குள் செல்லுகிறது. இந்த நிகழ்வை (ஹீமோகுளோபின் பிளாஸ்மாவுக்குள் செல்வது) ‘இரத்தச் சிதைவு’ [haemolysis] எனலாம். முழுவதுமாகச் சிதைந்த இரத்தம் சிவப்பு நிறத்துடனே காணப்படுகிறது. ஆனால் ஒளி ஊடுருவம் தன்மை கொண்டதாய் இருப்பதால் ‘தெளிந்த இரத்தம்’ எனப்படுகிறது.

இரத்தம் உட்செலுத்தப்படுமுன், நோயாளியின் (பெறுபவரின்) இரத்தவகை நிர்ணயிக்கப்பட வேண்டும். இரத்தவகை சோதனை முடிந்த பின்னர் தான், செலுத்தப்பட வேண்டிய இரத்தம் தெரிந்தெடுக்கப்படும். மேலும், ஒரு உயிரியல் சோதனையும் செய்யப்படுகிறது. இந்த சோதனையில், குறைந்த அளவிலான இரத்தம் (3 நிமிட இடைவேளைகளில் 25 மி. லி. என்ற அலவில் 75 மி. லி.) முதலில் கொடுக்கப்படுகிறது. அதேபோது, நோயாளியின் நிலை கவனிக்கப்படுகிறது. தீங்கான விளைவுகள் (குளிர், மிகையான நாடித்துடிப்பு, மார்பில் இறுக்கம்,கீழ்முதுகில் வலி) தோன்றினால்,இரத்தம் செலுத்துவது நிறுத்தப்படுகிறது.

இரத்தம் செலுத்துவது தான் மிகவும் அதிகமாக கையாளப்படும், ஒரு மருத்துவ முறையாகும்.

இரத்த உற்பத்தி உறுப்புகள்

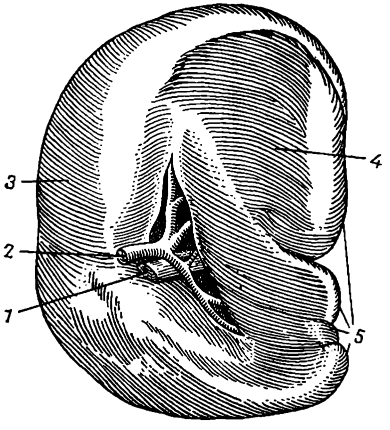
ஒரு உயிரினத்தின் வாழ்நாள் பூராவும், இரத்த அணுக்கள் வயதடைந்து, அழிந்துபடுகின்றன; புதிய இரத்தம் உண்டாகிறது. புதிய இரத்தம் உருவாவதை ‘இரத்த உற்பத்தி’ என்கிறோம். இரத்த அணுக்களை உற்பத்தி செய்யும் உறுப்புகளாவன: எலும்பு மஞ்சள் மச்சை (சோறு), நிண முடிச்சுகள், மண்ணீரல் (இளஞ்சிசுவில், இரத்தம் கல்லீரலிலும் உற்பத்தியாகிறது.)

வயதுவந்தவர்களில், நீண்ட எலும்புகளின் எபிபிசிசிலும், தட்டையான குட்டையான எலும்புகளின் உட்பகுதியிலும் எலும்பின் மஞ்சல் மச்சை காணப்படுகிறது. சிசுக்களிலும், பிறந்த குழந்தை

களிலும், குழல் எலும்புகளின் உள்ளே சிவப்பு மச்சை காணப்படு கிறது. நாளடைவில், இது மஞ்சள் மச்சையாக மாறுகிறது. இது, இரத்த உற்பத்தியில் பங்கு கொள்வதில்லை. சிவப்பு எலும்பு மச்சையில் ரெடிகுலர் திசு காணப்படுகிறது. இங்கு அதிகமாக இரத்த நாளங்கள் காணப்படுகின்றன. சிவப்பு மச்சையில் காணப்படும் சிறப்பு செல்களிலிருந்து, இரத்தசெல்கள் உருவாகின்றன. இந்த செல்கள், இடைவிடாது, பெருகிக்கொண்டே இருக்கின்றன. இவற்றில் சில பல்வகை சிக்கலான மாற்றங்களின் மூலம் சிவப்பு அணுக்களாகவும், துகளுள்ள வெள்ளணுக்களாகவும் மாறி, இரத்தத்தை அடை கின்றன. மனித உடலில் சிவப்பு மச்சையின் மொத்த அளவு 1,500 க.செ.மீ. ஆகும்.

நிணநீர் முடிச்சுகள் என்னும் உறுப்புகளில் லிம்போசைட்கள் உருவாகின்றன. அவைகளின் பாதுகாப்பு பணியைப் பற்றி பின்னர் கவனிப்போம்.

மண்ணீரல் இடது விலா எலும்புகளின் கீழ், உதரவிதானத்தின் கீழே அமைந்துள்ளது (படம் 103). பொதுவாக மண்ணீரலை மனித உடலில் தொட முடியாது. ஆனால் சில வியாதிகளில் மண்ணீரல் பெரிதாகி, விலா எலும்புகளுக்குக் கீழ் துருத்துவதால், அதைத் தொட முடிகிறது. மண்ணீரலுக்கு முன், பின் விளிம்புகளும், இரு பரப்புகளும் உண்டு. ஒரு பரப்பு, குவிந்து, உதரவிதானத்தை நோக்கி இருக்கிறது. மற்ற பரப்பு குழிந்து, இரைப்பையின் கூறை, மற்றும் இடது சிறு நீரகம், கணையத்தின் வால் ஆகியவற்றை தொட்டுக் கொண்டு இருக்கிறது. குழிந்தபரப்பின் முகப்பிலி ருந்து இரத்த நாளங் களும், நரம்புகளும் வெளி வருகின்றன. மண்ணீரல் பெரிடோனியத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. இத னடியில் இணைப்புத்திசு உறை ஒன்று காணப்படு கிறது. டிரேபிகுலா எனப் படும் இணைப்புத்திசு தடுப்புச்சுவர்கள் உறை யிலிருந்து, மண்ணீரலுக் குள் செல்கிறது. டிரேபிகு லாக்களின் இடையில்,



படம் 103. மணணீரல்

1—மண்ணீரல் சிரை; 2—மண்ணீரல் தமனி; 3—இடது சிறுநீரகத்தைத் தொடும் பகுதி; 4—இரைப்பையைத் தொடும் பகுதி; 5—மண்ணீரலின் முன் விளிம்பு

கருஞ்சிவப்பு நிறமான மண்ணீரல் கூழ் காணப்படுகிறது. இந்தக் கூழில் காணப்படும் ரெடிகுலர் திசுவில் ஏராளமான இரத்த நாளங்கள் காணப்படுகின்றன. கூழில், லிம்பாய்டு திசுவின் வெளிறிய நிறம் கொண்ட திட்டுகளில் லிம்போஸைட்டுகள் உருவாகின்றன. இரத்த உருவாக்கத்தில் கலந்து கொள்வதைத்தவிர, மண்ணீரலுக்கு மற்றும் பல பணிகளும் உண்டு. நாட்பட்ட சிவப்பு அணுக்கள் மண்ணீரலில் சிதைக்கப்படுகின்றன. மேலும் கல்லீரல், மற்றும் சரும அடி இரத்த நாளவலைப்பின்னலைப்போன்று, பெருமளவில் இரத்தம் தற்காலிகமாக மண்ணீரலில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. இத்தகைய உறுப்புக்கள், இரத்த சேமிப்பு கிடங்குகள் [blood depots] எனப்படுகின்றன.

இருதய-இரத்தநாள மண்டலம்

பொதுக் குறிப்புகள்

உயிரினத்தினுள் இரத்தம் ஓடிக்கொண்டிருப்பதையே இரத்த சுழற்சி என்கிறோம். இரத்த சுழற்சியின் மூலம், மனித உடலின் எல்லா உறுப்புகளும் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. எல்லா உறுப்புக்களுக்கும் போஷாக்குப் பொருட்கள், ஆக்ஸிஜன் போன்றவற்றை அளித்து, அழிவுப் பொருட்களை அகற்றி, நீரியல் தாது கட்டுப்பாட்டை உறுதிபடுத்தி, உயிரினத்தின் இன்றியமையாத பணிகளுக்கு உதவி செய்வதன் மூலம் இரத்த சுழற்சி மண்டலம் மனிதனுக்கு உறுதுணையாக இருக்கிறது. இரத்த சுழற்சி நின்றுவிட்டால், உயிரினம் மரணமடைகிறது.

பல்வகை விட்டங்கள் கொண்ட, நெகிழ்வு தன்மை கொண்ட, குழல் போன்ற இரத்த நாளங்கள் வழியாக இரத்தம் செல்கிறது. உடல் முழுவதும் இரத்த நாளங்களின் நெருங்கிய வலைப்பின்னல் காணப்படுகிறது. இருதயம் (தசையும், குழிவும் கொண்ட உறுப்பு) லயத்துடன் விரிந்து சுருங்கி, முழு உயிரினத்திற்கும் இரத்தத்தை அனுப்புகிறது.

வில்லியம் ஹார்வி (1587-1657) என்ற ஆங்கில விஞ்ஞானி இரத்த சுழற்சியைக் கண்டுபிடித்ததாகத் தெரிகிறது.

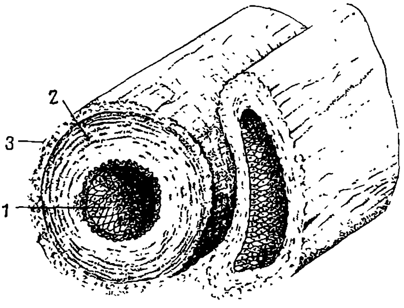
இருதய இரத்த நாள மண்டலப் பணிகள் நரம்பு மண்டலத்தால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. இருதய இரத்த நாளங்களின் பணிகள், ஹார்மோன்கள் போன்ற சில பொருட்களாலும் கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றன. ஐ. பாவ்லோவ் போன்ற ருஷ்ய விஞ்ஞானிகள் இரத்த சுழற்சி கட்டுப்பாட்டுத் தத்துவத்தை விவரித்தனர்.

இரத்த நாளங்கள்

உடலில் மூன்று வகையான இரத்த நாளங்கள் காணப்படுகின்றன—தமனிகள், சிரைகள், தந்துகிகள். இவை ஒவ்வொன்றும், அமைப்பிலும், பணியிலும் மாறுபடுகின்றன.

தமனிகள் இருதயத்திலிருந்து, உறுப்புக்களுக்கு இரத்தத்தை எடுத்துச்செல்லும் நாளங்களாகும். அவை மூன்று உறைகள் (வெளி உறை, நடு உறை, உள் உறை) கொண்ட, தடித்த சுவர்களைக் கொண்டு இருக்கும் (படம் 104). ட்யூனிகா அட்வெண்டிஷியா ஆன வெளி உறையில் இணைப்புத்திசு உள்ளது. நடு உறையான ட்யூனிகா மீடியாவில் மிருதுவான தசைத்திசுவும், மீள் தன்மை கொண்ட இணைப்புத் திசு இழைகளும் காணப்படுகின்றன. இந்த உறையின் சுருக்கங்கள், இரத்த நாளத்தின் துவாரத்தை குறுகலடையச் செய்கிறது. ட்யூனிகா இண்டிமா எனப்படும் உள்ளுறையில் இணைப்புத்திசுவும், எண்டோதீலியம் எனப்படும் தட்டையான செல்களின் அடுக்கும் காணப்படுகிறது. தமனிகள் ஒவ்வொன்றும் தமது விட்டத்தில் மாறுபடுகின்றன. இருதயத்திலிருந்து அதிக தூரத்திலுள்ள தமனிகளின் விட்டம் சிறிதாகவே இருக்கும். ஒவ்வொரு உறுப்புக்களின் உள்ளேயும், தமனிகள் மிகச் சிறிய கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. மிகச் சிறிய கிளை நுண்தமனி எனப்படுகிறது. நுண்தமனிகளின் பிரிவுகளை தந்துகிகள் என்கிறோம்.

தந்துகிகள் உருப்பெருக்கியினடியில் தெரியும், மிக நுண்ணிய நாளங்கள் ஆகும். தந்துகிகளின் உட்துவார அளவு மாறுபடுகிறது, சராசரி 7.5 ம்யூ; தந்துகியின் நீளம் 0.3 மி.மீ.க்கு அதிகமாவதில்லை. எல்லா உறுப்புத் திசுக்களின் ஒரு சதுர மி.மீ.ல் நூற்றுக்கணக்கான



படம் 104. தமனி, அருகிலுள்ள சிரை ஆகியவற்றின் அமைப்பு

1—ட்யூனிகா இண்டிமா (உள் உறை); 2—ட்யூனிகா மீடியா (நடு உறை); 3—ட்யூனிகா அட்வெண்டிஷியா (வெளி உறை)

தந்துகிகள் காணப்படுகின்றன. உடல் முழுவதிலுள்ள தந்துகிகளின் மொத்த உட்துவாரம், மகாதமனியைப் போன்று 500 மடங்கு இருக்கும். ஒரு உறுப்பு ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது, தந்துகிகளில் பல சுருங்கியே இருப்பதால், அதனுள் இரத்தம் செல்லாது. உயிர்ப்புள்ள உறுப்பில் பணிபுரியும் தந்துகிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது. தந்துகியின் சுவரில் ஒரு அடுக்கு எண்டோதீலியச் செல்கள் காணப்படுகின்றன. இரத்தத்திற்கும் திசுக்களுக்குமிடையிலான பண்டபரிமாற்றம், தந்துகிச்சுவர்கள் மூலமாக நடைபெறுகிறது. பல்வகை போஷாக்குகள், ஆக்ஸிஜன் (பிராணவாயு), நிணநீர் உருவாகும் பிளாஸ்மாவின் ஒரு பகுதி, அனைத்தும் இரத்தத்திலிருந்து, திசுக்களுக்குச் செல்கின்றன. கரியமிலவாயு போன்ற பல கழிவுப்பொருட்கள் திசுக்களிலிருந்து, இரத்தத்திற்குள் செல்கின்றன. தந்துகிகளின் எண்டோதீலியம், திசுக்களுக்கும் இரத்தத்திற்கும் இடையிலான பண்ட பரிமாற்றத்தில் முக்கிய பங்கு வகுக்கிறது. பொருட்களின் பரிமாற்றம், தந்துகிகளின் சுவர்களின் நிலையை மட்டுமல்லாமல், தந்துகிகளைச் சுற்றியுள்ள இணைப்புத்திசுக்களின் நிலையையும் பொறுத்துள்ளது. தந்துகி வழியாகச் செல்லும் போது, தமனி இரத்தம் சிரை இரத்தமாக மாறி, சிரைகளுக்குள் செல்லுகிறது.

சிரைகள் உறுப்புக்களிலிருந்து இரத்தத்தை இருதயத்திற்கு எடுத்துச்செல்லும் நாளங்களாகும். தமனிகளைப் போன்றே, சிரைகளுக்கும் மூன்று உறைகள் உள்ளன (படம் 104). ஆனால், குறைந்த அளவில் மீள் திசுவும், தசை இழைகளும் இருப்பதால், சிரைகளுக்கு மீள் சக்தி குறைவாகவும், அவை எளிதில் நசுக்கப்படக் கூடியதாகவும் இருக்கின்றன.

தமனிகளைப் போல அல்லாமல், சிரைகளுக்கு வால்வுகள் (தடுக்கு இதழ்கள்) உள்ளன (படம் 116 காண்க). அவை இரத்த ஓட்டத்தின் திசையில் திறக்கின்றன. இதன் மூலம் சிரைகளிலுள்ள இரத்தம் இருதயத்தை நோக்கிச் செல்ல முடிகிறது.

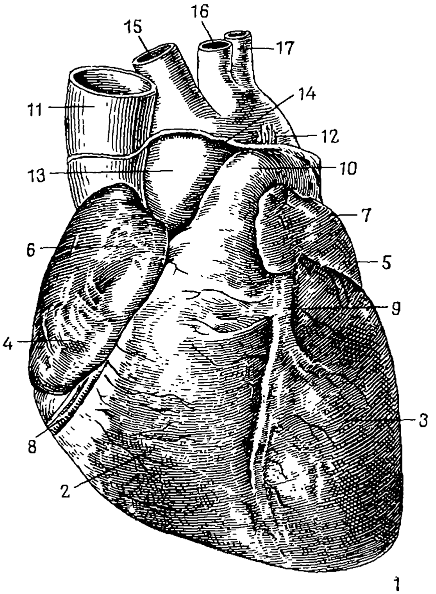
மிகச் சிறிய சிரைகள், நுண்சிரைகள் [venules] எனப்படும். இருதயத்திற்கு அருகிலுள்ள சிரை நாளங்களின் விட்டம் அதிகமாக இருக்கிறது. சிரைகளின் மொத்தமான உட்துவாரம், தமனிகளை விடப்பெரியதாக இருக்கும். ஆனால் தந்துகிகளை விட சிறிதாக இருக்கும்.

உடலிலுள்ள ஒவ்வொரு உறுப்புக்கும் பகுதிக்கும் பல நாளங்கள் மூலம் இரத்தம் வினியோகம் செய்யப்படுகிறது. இவற்றில் மிகப் பெரிய விட்டம் கொண்ட நாளம், பிரதான நாளம் எனப்படுகிறது. மற்றவை துணை நாளங்களாகக் கருதப்படுகிறது. சில தமனிகள் மற்ற தமனிகளுடன், இணைப்பு நாளங்கள் மூலம் தொடர்பு கொள்கின்றன. இது குருதி நாளப்பின்னல் [anastomos] எனப்படுகிறது இத்தகைய நாளப்பின்னல்கள், சிரைகளுக்கிடையேயும் உண்டு.

ஒரு நாளத்தின் வழியாக இரத்தம் செல்வது தடைப்பட்டால் (நாளம் துண்டிக்கப்பட்டால் அல்லது கட்டியால் அழுக்கப்பட்டால்), இரத்த சுழற்சி துணை நாளங்கள் மூலம் நடைபெறுவதால், குருதி நாளப்பின்னல்கள் அதிகரிக்கின்றன. ஏற்கனவேயுள்ள நாளங்கள் தவிர, புதிய துணை நாளங்களும், குருதி நாளப்பின்னல்களும் படிப் படியாக உருவாகின்றன. இதனால் இரத்த சுழற்சி மீண்டும் துவங்கு கிறது.

இருதயம்

இருதயத்தின் அமைப்பு. குழிவும், தசையும் கொண்ட கூர் உருளை போன்ற இருதயம் [cor] முன் மீடியாஸ்டைனத்தில் அமைந்துள்ளது (*படம் 105*). மார்புக்கூட்டின் இடது பக்கமாகவே, இருதயத்தின்



படம் 105. இருதயம். முன்புறத் தோற்றம்

1—உச்சி; 2—வலது வெண்டிரிக்கிள்; 3—இடது வெண்டிரிக்கிள்; 4—வலது ஏட்ரியம்; 5—இடது ஏட்ரியம்; 6—வலது ஆரிக்கிள்; 7—இடது ஆரிக்கிள்; 8—கரோனரி பிளவு; 9—முன் நீளவாட்டு பிளவு; 10—நுரையீரல் நாளம்; 11—மேற்பொருஞ்சிரை; 12—தமனிப் பந்தகம் (மூடப்பட்ட போடல்லொவின் நாளம்); 13—மகா தமனி; 14—இருதய வெளி உறை உள்ளுரையாக மாற்றும் இடம்; 15—பெயரில்லா (இன்னுமினேட்) தமனி; 16—இடது பொது கழுத்துத் தமனி; 17—இடது காரையடித் தமனி

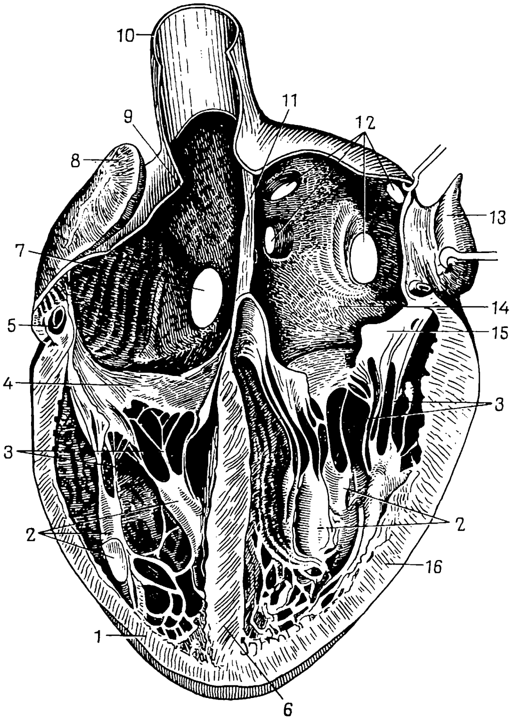
பெரும்பாகம் அமைந்துள்ளது. இருதயம், ஒரு மனிதனின் முஷ்டி அளவு இருக்கும். அதன் எடை 300 கிராம். இருதயத்தின் பாகங்களாவன: அகன்ற அடித்தளம், குறுகிய உச்சி, முன், பின் கீழ் பரப்புகள். அடித்தளம் மேல் நோக்கியும், பின் நோக்கியும் இருக்கிறது. உச்சி கீழ் நோக்கியும், முன்னேக்கியும் உள்ளது. முன்பரப்பு மார்பு நடு எலும்பை(ஸ்டெர்ணம்)யும், விலாக் குருத்தெலும்புகளையும் நோக்கியுள்ளது. பின்பரப்பு உணவுக்குழலை நோக்கியும், கீழ்ப்பரப்பு உதரவிதானத்தை நோக்கியும் அமைந்துள்ளன.

இருதயத்தின் சுவரில் மூன்று உறைகள் உள்ளன: எண்டோகார்டியம் எனப்படும் உள்ளுரை, மையோகார்டியம் எனப்படும் நடு உறை, எபிகார்டியம் எனப்படும் வெளி உறை. இருதயம் முழுமையும் பெரிகார்டியம் எனப்படும் படலப்பையால் மூடப்பட்டுள்ளது. பெரிகார்டியத்திற்கும் எபிகார்டியத்திற்கும் இடையிலுள்ள பிளவு போன்ற இடத்தில் பெரியகார்டியக் குழிவு அமைந்துள்ளது. இதனுள் நிணநீர் போன்ற சிறிய அளவிலான திரவம் காணப்படுகிறது. இருதயச் சுவரின் சக்திவாய்ந்த உறையான மையோகார்டியம், வரி கொண்ட தசைத்திசுவால் ஆனது. இருதயச் சுவரின் தசை இழைகள் ஒன்ருெடொன்று இணைந்துள்ளன. எலும்புத்தசைகளைப் போல் அல்லாமல், இருதயத்தசை வரிகொண்டிருந்தாலும், தன்னிச்சையாகச் சுருங்குகிறது.

மெல்லிய இணைப்புத்திசு படலமான எண்டோகார்டியம், எண்டோதீலியத்தால் சூழப்பட்டுள்ளது. இது இருதயத் தசையிலும், தடுக்கிதழ்களிலும் (வால்வுகள்) காணப்படுகிறது.

மனித இருதயத்தில் நான்கு அறைகள் உள்ளன (படம் 106). ஒரு நிரை கோட்டுச்சுவர் இருதயத்தை வலது, இடது பாதிகளாகப் பிரிக்கிறது. இரண்டு பாதிகளுக்குமிடையே, தொடர்பு கிடையாது (கருப்பைச் சிசு இருதயத்தின் இரு ஏட்ரியங்களுக்கிடையே, ஒவேல் துவாரம் ஒன்று காணப்படுகிறது. குழந்தை பிறந்தவுடன் இந்த துவாரம் மறைந்து விடுகிறது). வலது பகுதியில் சிரை இரத்தமும், இடது பகுதியில் தமனி இரத்தமும் காணப்படுகிறது. இருதயத்தின் ஒவ்வொரு பாதியிலும், இரண்டு அறைகள் காணப்படுகின்றன. மேலுள்ளதை ஏட்ரியம் எனவும், கீழே உள்ளதை வெண்டிரிக்கிள் எனவும் அழைக்கலாம். இவை இரண்டும் ஏட்ரிய-வெண்டிரிக்குல துவாரங்கள் (ஈரிதழ், மூவிதழ் வால்வுகள்) மூலமாக தொடர்பு கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு ஏட்ரியத்தின் முன்னுள்ள புடைப்பு, ஆரிக்கிள் எனப்படுகிறது. வெண்ரிக்கிள்களின் உட்புறத்தில் காணப்படும் இருதய தசைச்சுவரின் புடைப்புகள், பாபில்லரி தசைகள் எனப்படுகின்றன. இடது வெண்டிரிக்கிளின் சுவர், வலது வெண்டிரிக்கிளின் சுவரை விட மிகவும் பருமஞக இருக்கிறது.

இருதயத்தின் உட்செல்லும் மற்றும் வெளிவரும் நாளங்கள்.

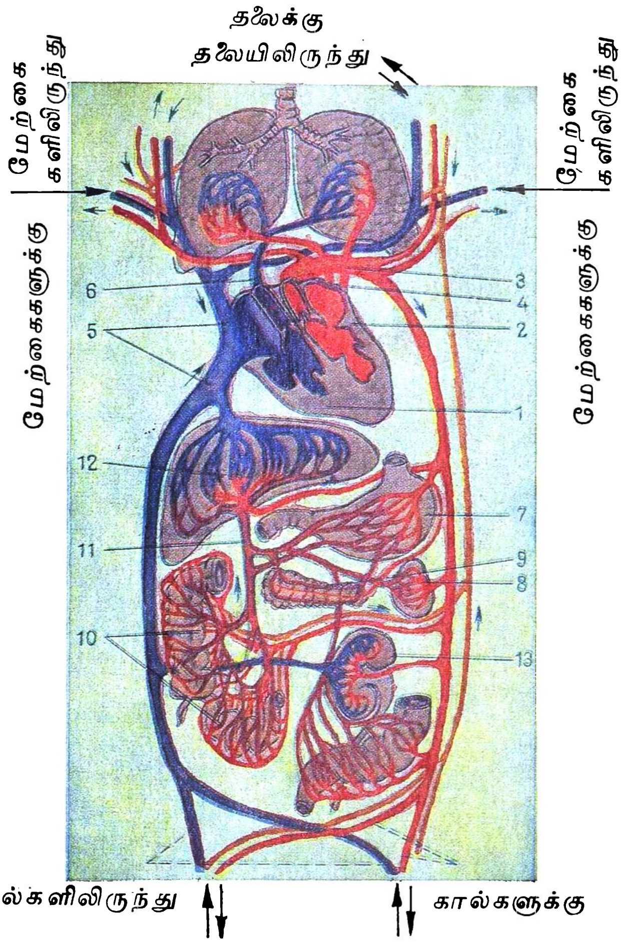


படம் 106. இருதயம் (திறந்துள்ளது)

1—வவது வெண்டிரிக்கிளின் தசை உறை; 2—பாபில்லரி தசைகள், 3—கார்டா டெண்டினே; 4—மூவிதழ் வால்வு; 5—வலது கரோன தமனி (துண்டிக்கப்பட்டது); 6—வெண்டிரிக்கிள் தடுப்புச்சுவர்; கீழ்பெருஞ்சிரையின் துவாரம்; 8—வலது ஆரிக்கிள்; 9—வல ஏட்ரியம்; 10—மேற்பெருஞ்சிரை; 11—ஏட்ரியத் தடுப்புச்சுவர் 12—நுரையீரல் சிரைகளின் துவாரங்கள்; 13—இடது ஆர்க்கிள் 14—இடது ஏட்ரியம்; 15—ஈரிதழ் வால்வு; 16—இடது வெ டிரிக்கிளின் தசை உறை

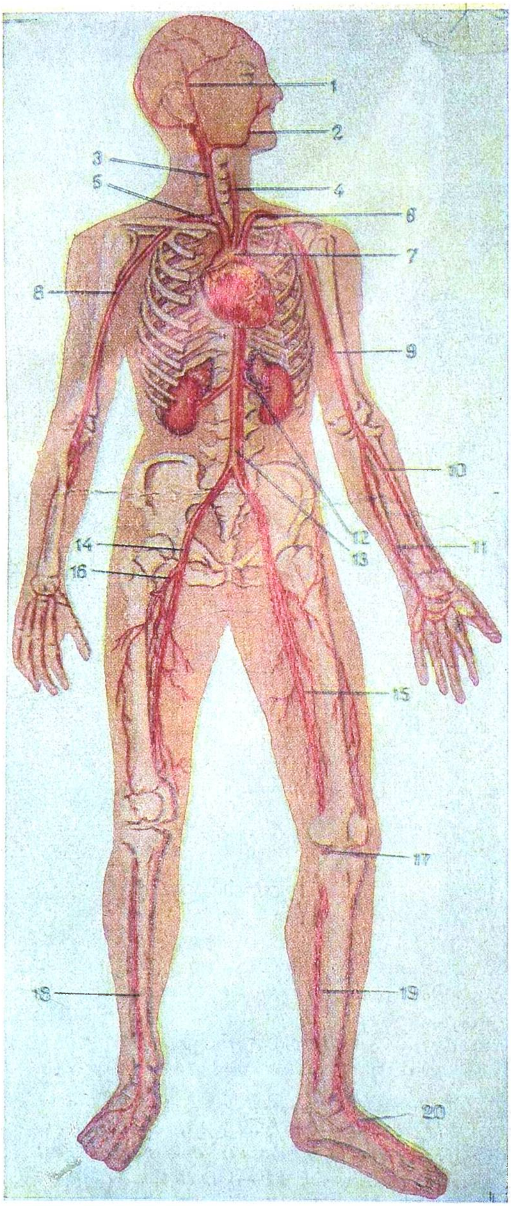
மிகப்பெரிய இரண்டு சிரைகளான மேற்பெரும், கீழ்பெரும் சிை கள், உடலின் எல்லா பாகங்களிலிருந்தும் (இருதயச் சுவர்கள் தவிர சிரை இரத்தத்தைச் சேகரித்து, இருதயத்தின் வலது ஏட்ரியத்தி குள் செலுத்துகின்றன. இருதயத்தின் சிரைநாளமான கரோன சைனஸ், இரத்தத்தை வலது ஏட்ரியத்தினுள் செலுத்துகிறது.

நுரையீரல்களிலிருந்து, இருதயத்திற்கு தமனி இரத்தத்தை நான்கு நுரையீரல் சிரைகள் இடது ஏட்ரியத்தினுள் செலுத்துகின்றன



வண்ணப்படம் V. இரத்த, நிணநீர் சுழற்சியைக் காட்டும் படம். தமனி இரத்தத்தை எடுத்துச்செல்லும் நாளங்கள் சிவப்பு நிறத்திலும், சிரை இரத்தத்தை எடுத்துச்செல்லும் நாளங்கள் நீல நிறத்திலும், போர்ட்டல் சிரை அமைப்பு ஊதா நிறத்திலும், நிணநீர் நாளங்கள் மஞ்சல் நிறத்திலும் வரையப்பட்டுள்ளன

1—இருதயத்தின் வலது பகுதி; 2—இருதயத்தின் இடது பகுதி; 3—மகாதமனி; 4—நுரையீரல் சிரைகள்; 5—மேற்பெரும், கீழ்ப்பெரும் சிரைகள்; 6—நுரையீரல் தமனி; 7—இரைப்பை; 8—மண்ணீரல்; 9—கணையம்; 10—சிறிய, பெரிய குடல்கள்; 11—போர்ட்டல் சிரை; 12—கல்லீரல்; 13—சிறுநீரகங்கள்



வண்ணப்படம் VI. தமல
மண்டலம் (வரைபட

1—மேற்புற பொட்டெ
லும்பு தமனி; 2—முக
தமனி; 3—வலது பொது
கழுத்துத் தமனி; 4—
இடது பொதுக் கழுத்து
தமனி; 5—பெயரில்ல
தமனி; 6—இடது க
ரையடித் தமனி; 7—
மகாதமனி வளைவு; 8—
வலது அக்குள் தமன்
9 — இடது மேற்
தமனி; 10—ஆர தமன்
11—அல்னு தமனி; 12—
சிறுநீரகத் தமனி; 13—
வயிற்று மகாதமன்
14—வெளிப்புற இலிய
தமனி; 15—தொடை
தமனி; 16 — ஆழ்ந்
தொடைத் தமனி; 17—
முழங்கால் தமனி; 18—
முன் டிபியாத் தமன்
19—பின் டிபியாத்தமன
20—பாதத் தமனி

நுரையீரல்களுக்கு சிரை இரத்தத்தைச் செலுத்தும் நுரையீரல் தமனி, வலது வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து ஆரம்பமாகிறது.

உயிரினம் முழுமைக்கும் சுத்தமான தமனி ரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் மிகப்பெரிய தமனியான மகாதமனி, இடது வெண்டிரிக் கிளிலிருந்து துவங்குகிறது.

இருதய தடுக்கிதழ்கள் (வால்வுகள்). ஏட்ரியத்திற்கும் வெண் டிரிக்களுக்கும் இடையிலுள்ள துவாரங்களிலும் மகாதமனி, நுரை யீரல் தமனி உருவாகும் துவாரங்களிலும் காணப்படும் எண்டோகார் டிய மடிப்புகளை, வால்வுகள் என்பர். வலது வெண்டிரிக்கிளுக்கும் ஏட்ரியத்திற்கும் இடையிலுள்ளது 'மூவிதழ் வால்வு' எனப்படும், இது போன்றே இடது பக்கத்திலுள்ளது 'ஈரிதழ் வால்வு' எனப்படும். 'கார்டாடெண்டினே' எனப்படும் தசை நாண்கள் பாபில்லரி தசை களிலிருந்து, இந்த வால்வுகள் வரை செல்கின்றன. நுரையீரல் தமனி, மற்றும் மகாதமனி துவங்கும் துவாரங்களில், அர்த்த சந்திர வடிவ தடுக்கிதழ்கள் (வால்வுகள்) மூன்று காணப்படுகின்றன. மூவி தழ், ஈரிதழ் வால்வுகள் வெண்டிரிக்கிலிருந்து இரத்தம் மீண்டும் ஏட்ரியங்களுக்குச் செல்லாதபடி தடுக்கின்றன. அதுபோன்றே அர்த்த சந்திர வால்வுகளும், நுரையீரல் தமனியிலிருந்தும், மகாதமனி யிலிருந்தும் இரத்தம் அதனதன் வெண்டிரிக்கிள்களுக்குச் செல்லாத படி தடுக்கின்றன. சில இருதய நோய்களில் வால்வுகளின் அமைப்பு மாறுபட்டு, இருதயத்தின் பணியில் கோளாறுகள் ஏற்படுகின்றன.

இருதயத்தின் நாளங்கள். இருதயத்தசை எப்போதும் கடினமாக உழைக்கிறது. ஆகவே, இருதயத்தசைக்கு இடைவிடாது போஷாக்கு களும், ஆக்ஸிஜனும் தரப்பட வேண்டும் என்பது மிகவும் முக்கிய மானது. இருதய அறைகளிலிருந்தே, இருதயத்திற்கு இரத்தம் கிடைப்பதில்லை. அதற்கென சிறப்பு நாளங்கள் உள்ளன.

இருதயத்திற்கு இரத்த வினியோகம் செய்யும் நாளங்கள்,வலது, இடது கரோனரி தமனிகள் எனப்படும். மகாதமனியில் உருவாகும் இவை, கரோனரி பள்ளத்தில் அமைந்துள்ளது. மற்ற உறுப்புக்களின் தமனிகளைப் போலவே, கரோனரி நாளங்களும் பல சிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து, தந்துசிகளாக மாறுகின்றன. இரத்தத்திலிருந்து, தந்துகி களின் சுவர்கள் வழியாக, இருதயச் சுவரின் திசுக்களுக்கு போஷாக்கு களும், ஆக்ஸிஜனும் செல்கின்றன. கழிவுப் பொருட்கள் இரத்தத் திற்குள் வந்து சேருகின்றன. இதன் விளைவாக, தமனி இரத்தம், சிரை இரத்தமாக மாறுகிறது. சிரை இரத்தம் தந்துகிகளிலிருந்து, இருதயச் சிரைகளுக்குள் செல்கிறது. இருதயத்தின் எல்லாச் சிரை களும், கரோனரி சைனஸ் எனப்படும் பொதுவான சிரை நாளத்தில் முடிகின்றன. இது வலது ஏட்ரியத்தினுள், சிரை இரத்தத்தை கடத்து கிறது. இருதயத்திற்கான. இரத்த வினியோகத்தில் தடை ஏற்பட் டால், அதன் நடவடிக்கையும் பாதிக்கப்படுகிறது. சில வேளைகளில்

கரோனரி தமனிகளின் உட்தசைக் கிளைகளின் உட்துவாரம் முழுமையாக அடைக்கப்பட்டுவிட்டால், அந்தப்பகுதிக்கான இரத்த வினியோகம் தடைப்பட்டு, மையோகார்டியச் சிதைவு உண்டாகிறது.

இருதயத்தின் விளிம்புகள். இருதயத்தின் விளிம்புகளை—மார்பின் முன்புறச் சுவரில் துருத்தும் இருதயத்தின் விளிம்புகளை—நிர்ணயம் செய்ய வேண்டியது டாக்டர்களுக்கு சில சமயம் அவசியமாகிறது. இருதயத்தின் உச்சி 5வது விலா இடை வெளியில், மார்பு மத்தி எலும்புக் கோட்டிலிருந்து 8-9 செ. மீ. தூரத்தில் அமைந்திருக்கிறது. இருதயத்தின் மேல் விளிம்பு மூன்ருவது விலா எலும்பின் குருத்தெலும்புகளின் மேற்புறத்தை ஒட்டி உள்ளது. வலது விளிம்பு மார்பு மத்தி எலும்புக்கு வலது புறத்தில் 1-2 செ. மீ. தூரத்தில், மூன்ருவது முதல் ஐந்தாவது விலா எலும்பு மட்டத்தில் அமைந்துள்ளது. இடது விளிம்பு இருதய உச்சியிலிருந்து மூன்ருவது இடது விலா எலும்பு குருத்தெலும்பு வரை குறுக்காக அமைந்துள்ளது.

சில வியாதிகளில் (உதாரணமாக இருதயமுறிவு) இருதயம் விரிவடைந்து, அதன் விளிம்புகள் ஒரு புறமாகத் தள்ளப்படுகின்றன. இருதயத்தின் விளிம்புகள், தட்டிப்பார்த்தல் முறை மூலம் ஏற்படும் தொனி மாற்றங்களாலும், எக்ஸ்ரே உதவியாலும் நிர்ணயம் செய்யலாம்.

இருதயப் பணி

ஏட்ரியங்கள், மற்றும் வெண்டிரிக்கிள் ஆகியவற்றின் லயமான சுருக்கங்களும், விரிவுகளும் இருதயத்தின் பணிகளாகும். இருதயம் சுருங்குவது 'சிஸ்டோலி' எனவும், விரிவதை 'டயஸ்டோலி' எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இருதயத்தின் பல பகுதிகளின் சுருக்கங்களும், விரிவுகளும் குறிப்பிட்ட முறையில் நடைபெறுகின்றன. இருதய நடவடிக்கையில் மூன்று நிலைகள் உள்ளன. முதல் நிலை—இரு ஏட்ரியங்களின் ஒரே சமயத்திலான சுருக்கங்களுடன், இரத்தம் ஏட்ரியங்களிலிருந்து, ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் வெண்டிரிக்கிள்களுக்குள் செல்வது. இரண்டாவது நிலை—இரு வெண்டிரிக்கிள்களின் ஒரே சமயத்திலான சுருக்கத்துடன், இரத்தம் மகாதமனிக்குள்ளும், நுரையீரல் தமனிக்குள்ளும் தள்ளப்படுகிறது. இப்போது ஏட்ரியங்கள் ஓய்வு நிலையில் உள்ளன. மூன்ருவது நிலை—வெண்டிரிக்கிள்களும், ஏட்ரியங்களும் ஓய்வு நிலையில் உள்ளன. இருதயப்பணியின் இந்த நிலை பொதுவான இடை வேளை எனப்படுகிறது. இதன்போது, சிரைகளிலிருந்து இரத்தம் ஏட்ரியங்களை அடைகிறது.

ஆகவே, ஏட்ரியங்களின் சுருக்கத்தைத் தொடர்ந்து, வெண்டிரிக்கிள்களும் சுருங்குகின்றன. பின்னர் பொது இடை வேளை (பொது இடை வேலையில் வெண்டிரிக்கிள்களும், ஏட்ரியங்களும் ஒரே சமயத்தில் ஓய்வு நிலையில் உள்ளன). மேற்கூறிய மூன்று நிலைகளும்,

இருதயப்பணியின் ஒரு வட்டமாகும். வெண்டிரிக்கிள்களின் ஓய்வு நிலையை, அதாவது பொது இடை வேளையை, தொடர்ந்து ஏட்ரியங்களின் சுருக்கமும், அதை தொடர்ந்து மற்ற நிலைகளும் லயமாக மீண்டும் நடைபெறுகின்றன.

ஏட்ரியச் சுருக்கம் 0.1 விநாடியும், வெண்டிரிக்கிள் சுருக்கம் 0.3 விநாடியும், பொது இடை வேளை 0.4 விநாடியும் நீடிக்கிறது. ஆகவே இருதயம் பணியின் ஒரு வட்டம் 0.8 விநாடி வரை நீடிக்கிறது. நிமிடத்திற்கு இருதயம் 75 தடவை சுருங்கி விரிகின்றது. ஓய்வின் போது, நிமிடத்திற்கு 60-80 தடவை இருதயம் சுருங்குகிறது. இருதயச் சுருக்கங்களின் விகிதமும், துரிதமும், சுற்றுப்புற நிலைகளைப் பொறுத்து வேறுபடுகின்றன. உதாரணமாக, உடற்பிரயாசை இருதயத்தின் பணியை அதிகரிக்கிறது. இதில் பயிற்சி முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. உடற்பயிற்சியில் பழக்கப்பட்டவர்களில், இருதயத்தின் பணி பலமான இருதயச் சுருக்கங்களால் துரிதமடைகிறதே தவிர, இருதய விகித அதிகரிப்பால் அல்ல. பயிற்சி பெறாதவர்களில், இருதயவிகிதம் மிகவும் துரிதமாகிறது.

இருதயவிகிதம் வயதைப் பொறுத்தும் இருக்கிறது. பிறந்த சிசுவில் இருதயம் நிமிடத்திற்கு 140 தடவை சுருங்குகிறது. வயதானவர்களிலும் அடிக்கடி இருதயவிகிதம் அதிகரிக்கிறது (90-95 தடவை).

உடல் வெப்பம் அதிகரிக்கும் நோய்களில், இருதயவிகிதம் பொதுவாக அதிகரிக்கிறது (மிகையான நாடித்துடிப்பு). சில வியாதிகளில் மட்டும், இருதய விகிதம் குறைகிறது. சிலபோது, இருதயத்தின் லயமான சுருக்கம் பாதிக்கப்படுகிறது.

இருதயத்தின் ஒவ்வொரு அரைப்பகுதியிலும், ஒரே அளவான இரத்தம், ஒரே சமமான காலத்தில் செல்கிறது. ஒரு வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து, ஒரு சுருக்கத்தில் வெளிப்படும் இரத்தத்தின் அளவு 'வீச்சு அளவு' எனப்படுகிறது. இது சராசரி 60 மி.லி. ஆகும். வெண்டிரிக்கிளால் ஒரு நிமிடத்தில் வெளியேற்றப்படும் இரத்தத்தின் அளவு 'இருதயப்பணி அளவு' எனப்படுகிறது. வீச்சு அளவை, ஒரு நிமிட இருதயச் சுருக்கங்களின் எண்ணிக்கையால் பெருக்கினால் கிடைக்கும் முடிவே இருதயப் பணி அளவு ஆகும்.

இருதயத்தசையின் நிலையை இருதயத் துடிப்பு, ஒலிகள் ஆகியவற்றை எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் பதிவு செய்வதன் மூலம் ஆராயலாம்.

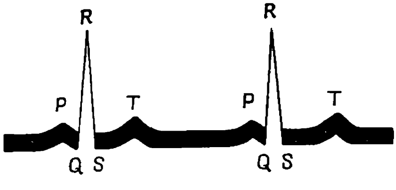
இருதயத்துடிப்பு. வெண்டிரிக்கிள் சுருக்கத்தின் போது, இருதயம் அளவில் குறைகிறது. அதன் உச்சி விறைத்து, மார்புக்கூட்டின் 5வது விலா இடைப்பகுதியில், ஸ்டெர்ணத்திற்கு (மார்பு முன் எலும்பு) இடதுபுறமாக துடிக்கிறது. இந்த நிகழ்வையே இருதயத் துடிப்பு என்கிறோம். மார்பின் மீது கையை வைத்தால், இருதயத் துடிப்பை உணரலாம்.

இருதய ஒலிகள். இருதயப் பணியின் விளைவே இருதய ஒலிகள் ஆகும். மார்பின் மீது நேரடியாக காதை வைப்பதன் மூலமோ, ஸ்டெதாஸ்கோப்பின் மூலமோ, இருதய ஒலிகளைக் கேட்கலாம். இந்த முறை, ஆஸ்கல்டேஷன் (கேட்டுணர்தல்) எனப்படும்.

இருதய ஒலிகள், முதல் ஒலி, 2வது ஒலி என இருவகைப்படும். முதல் ஒலி, வெண்டிரிக்கிள் சுருக்கத்துவக்கத்தின் போது கேட்கிறது. இருதயத்தசைகளின் சுருக்கம், மற்றும் ஏட்ரிய-வெண்டிரிக்கிள் வால்வுகள் மூடுதல் ஆகியவற்றின் விளைவால், முதல் ஒலி உண்டாகிறது. இது 'சுருக்க ஒலி' எனப்படும். வெண்டிரிக்கிள் விரிவின் போது, அர்த்தசந்திர வால்வுகள் சுருங்குவதால், இரண்டாவது ஒலி கேட்கிறது. இது 'விரிவு ஒலி' எனப்படும். முதல் ஒலி சுருதியில் ஆழ்ந்தும் நீடித்தும் இருக்கும். இரண்டாவது ஒலி உயர்ந்த சுருதியுடன் இருத்தாலும், குறுகிய காலமே நீடிக்கும்.

சில இருதய நோய்களில், இருதய ஒலிகளின் தன்மை மாறுபடுகிறது. உதாரணமாக, இருதயத்தசையில் நோயின் மாற்றங்கள் ஏற்படும் போது, இருதய ஒலிகளின் செறிவும் தெளிவும் குறைகிறது (அதாவது மந்தமடைகின்றன). இருதய வால்வுகளின் அமைப்பில் ஏற்படும் மாறுதல்களின் போதும் (சுருங்குதல், சிதைந்து படல் முதலியன), துவாரங்கள் குறுகுவதாலும் இருதய ஒலிகள் தங்களது சகஜ நிலையை இழந்து, வழக்கத்திற்கு மாறான சப்தங்கள் எனப்படும் முணுமுணுப்புகள் உண்டாகின்றன. இருதய ஒலிகளின் தன்மை இருதய நடவடிக்கை நிலையை எடுத்துக்காட்டுகிறது. ஆகவே கேட்டுணர்தல் (ஆஸ்கல்டேஷன்) என்ற முறை டாக்டர்களால் பின்பற்றப்படும், முக்கியமான சோதனை முறைகளில் ஒன்றாகும்.

எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம். இருதயத்தசை, மற்ற தசைகளின் கிளர்த்தலும், அதைச்சார்ந்த சுருக்கமும் உயிரியியல் மின் விளைவை உண்டாக்குகிறது. இது மறைதிறன் எனப்படும். இவை, உடல்பரப்பு வழியாகக் கடத்தப்படுகின்றன. இவை கண்டுபிடிக்கப்பட்டு, இதற்கென அமைந்த காகிதத்தில் தனியான கருவிகளால் பதிவு செய்யப்படுகிறது. இருதயத்தின் மறைதிறனின் வரைவுபடம், எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் எனப்படும் (படம் 107). ஆரோக்கியமான மனி

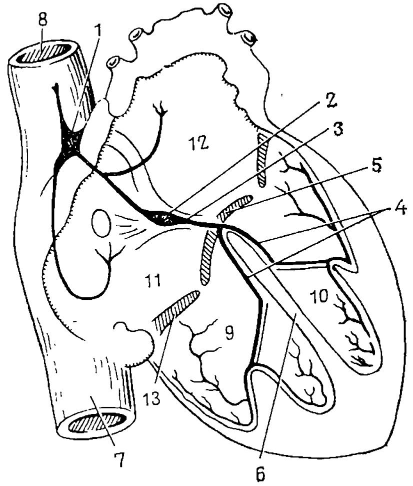


படம் 107. எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் (இருதயமின்னலை வரைவு)

தனின் எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் P, Q, R, S, & T எனப்படும் நிரந்தரமான ஐந்து அலைகளைக் காண்பிக்கிறது. இந்த அலைகள், இருதயத்தின் பல்வேறு பாகங்களின் கிளர்த்தலையும், சுருக்கத்தையும் காட்டுகின்றன. இருதயநோயின் போது, எலக்ட்ரோகார்டியோகிராமில் பலவகை மாற்றங்கள் தெரிகின்றன. இந்த மாற்றங்களின் தன்மை, ஒரு குறிப்பிட்ட நோயை சுட்டிக்காட்டுகிறது. உதாரணமாக, இருதயத்தசைக்கான இரத்த ஓட்டத்தில் ஏதாவது கோளாறு நேர்ந்தால், அதை எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் காட்டிவிடும். டாக்டர்கள் எலக்ட்ரோகார்டியோகிராமை பெரிதும் பயன்படுத்துகிறார்கள். எலக்ட்ரோகார்டியோகிராமை பதிவுசெய்யும் கருவி எலக்ட்ரோகார்டியோகிராப் எனப்படும்.

இருதயத்தின் தன்னியக்கம். வெளிப்புறத்தூண்டல் இல்லாமலேயே, இருதயம் லயமாகச் சுருங்கும் தன்மை 'தன்னியக்கம்' எனப்படுகிறது. தனிமைப்படுத்தப்பட்ட இருதயங்கள் மீது செய்யப்பட்ட பரிசோதனைகளில் இந்தத் திறன் தெரிய வந்தது. தவளையின் உடலிலிருந்து அகற்றப்பட்ட இருதயம், சில நேரத்திற்கு, லயமாக தொடர்ந்து சுருங்கிக் கொண்டிருப்பதைக் காணலாம். வெப்ப இரத்த விலங்குகளின் தனிமைப்படுத்தப்பட்ட இருதயங்களும் தன்னிச்சையாகச் சுருங்க முடியும். ஆனால் இதற்கு இருதயரத்த நாளங்களுக்குள் கசிந்து செல்லக்கூடிய இரத்தம் போன்ற ஒரு திரவம் தேவை. குறிப்பிட்ட செறிவில், பல்வகை உப்புக்களைக் கொண்ட ஒரு சிறப்பான கரைசலை உபயோகிக்கலாம். இந்த முறையை உபயோகித்து ருஷ்ய விஞ்ஞானியான ஏ. குல்யாப்கோ இறந்த குழந்தையின் இருதயத்தைப் புத்துயிரூட்டி, இருதய சுருக்கங்களை நீண்டநேரம் பேணி வெற்றிகண்டார்.

கிளர்த்தல் இருதயத்திலேயே உருவாகி, இருதயத்தசையின் ஒவ்வொரு பாகத்திற்கும் கடத்தப்படுகிறது என்ற உண்மைதான், இருதயத்தின் தானியங்கித் தன்மைக்குக் காரணமாகிறது என விஞ்ஞானிகள் நிர்ணயித்துள்ளனர். இருதயத்தின் இப்பணி, சிறப்பு வாய்ந்த இருதயத்தின் கடத்தி மண்டல அமைப்பால் செய்யப்படுகிறது (படம் 108). இருதயத்தசையின் மற்ற இழைகளிலிருந்து அமைப்பில் மாறுபடும் நரம்பு செல்களும், சிறப்புத் தசை இழைகளும் (புர்கின்யே இழைகள்) இந்த அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. கடத்தி மண்டல அமைப்பில் கீழ்கண்டவை உள்ளன: (a) மேற்பெருஞ்சிரையும், ஏட்ரியமும் சந்திக்கும் இடத்தில் காணப்படும் சைனோ-ஏட்ரியல் முடிச்சு (கீத் & ஃப்ளாக்கின் முடிச்சு); (b) ஏட்ரிய-வெண்டிரிக்கிள் முடிச்சு (தவாரா முடிச்சும், ஹிஸ்ஸின் கற்றையும்). ஏட்ரிய-வெண்டிரிக்கிள் முடிச்சு, வலது ஏட்ரியமும், வெண்டிரிக்கிளும் சந்திக்கும் இடத்திலுள்ள இருதயச்சுவரில் காணப்படுகிறது. ஹிஸ்ஸின் கற்றை ஏட்ரிய-வெண்டிரிக்கிள் முடிச்சில் துவங்கி, வெண்டி



படம் 108. இருதயத்தின் கடத்தி மண்டல அமைப்பு

1—சைனோ-ஏட்ரியல் முடிச்சு; 2— ஏட்ரிய-வெண்டிரிக்கிள் முடிச்சு; 3—ஹிஸ்ஸின் கற்றை; 4—ஹிஸ் கற்றையின் கிளைகள்; 5—ஈரிதழ் வால்வு; 6—வெண்டிரிக்கிள் இடை தடுப்புச்சுவர்; 7— கீழ்ப்பெருஞ் சிரை; 8—மேற்பெருஞ்சிரை; 9—வலது வெண்டிரிக்கிள்; 10—இடது வெண்டிரிக்கிள்; 11 — வலது ஏட்ரியம்; 12 — இடது ஏட்ரியம்; 13 — மூவிதழ் வால்வு

ரிக்கிள் இடைத்தடுப்புச்சுவரில் காணப்படுகிறது. இங்கிருந்து, இது இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிந்து, வலது, இடது வெண்டிரிக்கிள்களுக்குச் செல்லுகிறது. சைனோ-ஏட்ரிய முடிச்சில் கிளர்த்தல் துவங்கி, இருதயத்தசையின் கடத்தி அமைப்பின் மற்ற பகுதிகளுக்குச் சென்று, லயமான சுருக்கங்களை உருவாக்குகின்றன என நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது.

கடத்தி மண்டல அமைப்பில் ஏற்படும் நோய் மாற்றங்கள், இருதயத் தசையில் கிளர்த்தல் கடத்தப்படுவதைச் சீர்குலைக்கிறது. இதனால் இருதயத்தின் லயமும், இருதயத்தின் பல்வேறு பகுதிகளில் நடைபெறும் முறையான வேலையும் பாதிக்கப்படுகின்றன. இதனால் ஏற்படும் பல நோய்களில் ஒன்றுதான் இருதயத் தடை ஆகும். இங்கு, வெண்டிரிக்கிள்கள், ஏட்ரியத்தை விட மெதுவாகவே சுருங்குகின்றன.

மண்டல இரத்த சுழற்சியும் நுரையீரல் இரத்த சுழற்சியும்

மனித உடலின் எல்லா இரத்த நாளங்களும், இரத்த சுழற்சியின் இரண்டு சுற்று வழியை அமைக்கின்றன: மண்டல (பெரிய) சுழற்சி, நுரையீரல் (சிறிய) சுழற்சி (வண்ணப்படம் V).

இடது வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து வெளியேறும் மகாதமனியில் துவங்கி மண்டல இரத்த சுழற்சி எல்லா உறுப்புகளுக்கும் தமனி இரத்தத்தை வழங்குகிறது. மகாதமனி பல கிளைகளாகப் பிரிகிறது. தமனிக்கிளைகள் பல்வேறு உறுப்புக்களின் உட்சென்றதும், இன்னும் சிறிய கிளைகளாகப் பிரிந்து தந்துகிகள் ஆகின்றன. தந்துகிகளிலிருந்து, சிரை இரத்தம், பெரிய சிரைகள் உருவாக்கும் சிறிய சிரைகளுக்குச் செல்கின்றன. எல்லாச் சிரைகளிலிருந்தான இரத்தம், மேற்பெரும், கீழ்ப்பெரும் சிரைகளை அடைந்து, இறுதியில் வலது ஏட்ரியத்தை அடைகின்றது.

ஆகவே மண்டல சுழற்சி என்பது இடது வெண்டிக்கிளிருந்து இரத்தம் உறுப்புக்களுக்கும் செல்வதும், பின்னர் உறுப்புக்களிலிருந்து இரத்தம் வலது ஏட்ரியத்தை அடைவதேயாகும்.

நுரையீரல் இரத்த சுழற்சி என்பது, வலது வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து உருவாகும் நுரையீரல் தமனியில் துவங்கி, சிரை இரத்தத்தை நுரையீரல்களுக்கு வழங்குவதேயாகும். தமனி இரத்தம், நுரையீரல்களிலிருந்து நுரையீரல் சிரைகள் வழியாக இடது ஏட்ரியத்தை அடைகிறது. அதாவது நுரையீரல் சுழற்சி என்பது, வலது வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து இரத்தம் நுரையீரல்களை அடைந்து, அங்கிருந்து இரத்தம் இடது ஏட்ரியத்தை அடைவதே ஆகும்.

நுரையீரல் சுழற்சியின் நாளங்கள்

நுரையீரல் தமனி பெரிய விட்டம் கொண்ட பல தமனிகளில் ஒன்றாகும். இது, வலது வெண்டிரிக்கிளில் துவங்கி, 4வது மார்பு முள்ளெலும்பு மட்டத்திற்கு ஏறி, வலது, இடது இளைகளாகப் பிரிந்து, உரிய நுரையீரல்களை அடைகிறது.

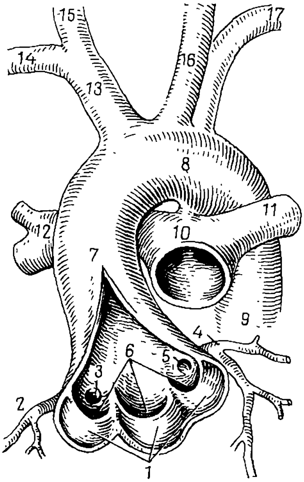
நுரையீரலில் நுரையீரல் தமனி இன்னும் பல கிளைகளாக மாறி, தந்துகிகளாக முடிகின்றது. இத்தந்துகிகள், நுரையீரல் சிற்றறைகளில் காணப்படுகின்றன. இங்குதான் வாயுப்பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது. கரியமிலவாயு இரத்தத்திலிருந்து மூச்சுச்சிற்றறைகளுக்கும், ஆக்ஸிஜன் மூச்சுச்சிற்றறைகளிலிருந்து இரத்தத்திற்கும் செல்லுகின்றன. இதன் விளைவாக, சிரை இரத்தம் தமனி இரத்தமாக மாறுகிறது. தமனி இரத்தம் தந்துகிகளிலிருந்து, நுரையீரல் சிரைகளுக்குச் செல்லுகின்றன.

ஒவ்வொரு நுரையீரலிலிருந்தும் வெளிவரும் இரண்டு நுரையீரல் சிரைகள் இடது ஏட்ரியத்தில் முடிவடைகின்றன. தமனி இரத்தம், நுரையீரல் சிரைகள் வழியாக, நுரையீரல்களிலிருந்து இருதயத்தை அடைகிறது.

மண்டல சுழற்சியின் தமனிகள்

மகாதமனி

உடலில் காணப்படும் மிகப்பெரிய தமனி, அயோர்டா எனப்படும் மகாதமனியாகும் (படம் 109). இதில் மேலேறும் மகாதமனி, மகாதமனி வளைவு, கீழிறிங்கும் மகாதமனி என்ற மூன்று பாகங்கள் உள்ளன. கீழிறங்கும் மகாதமனி மார்பு மகாதமனி எனவும், வயிற்று மகாதமனி எனவும் மேலும் பிரிக்கப்படுகிறது (வண்ணப்படம் VI).



படம் 109. மகாதமனியின் துவக்கமும் நுரையீரல் தமனியின் ஒரு பகுதியும்

1—மகாதமனியின் அர்த்தசந்திர வால்வுகள்; 2—வலது கரோனரி தமனி; 3—வலது கரோனரி தமனியின் துளை; 4—இடது கரோனரி தமனி; 5 — இடது கரோனரி தமனியின் துளை; 6—அர்த்தசந்திர வால்வுகளுக்கும் மகாதமனியின் சுவர்களுக்கும் இடையிலான பை போன்ற விரிவுகள்; 7—மேலேறும் மகாதமனி; 8—மகாதமனி வளைவு; 9—கீழிறங்கும் மகாதமனி; 10—நுரையீரல் தமனி; 11—இடது நுரையீரல் தமனி; 12—வலது நுரையீரல் தமனி; 13—பெயரில்லா தமனி; 14—வலது காரையடித் தமனி; 15—வலது பொது கழுத்துத் தமனி; 16—இடது பொது கழுத்துத் தமனி; 17—இடது காரையடித் தமனி

இடது வெண்டிரிக்கிலிருந்து துவங்கிய உடன், மேலேறும் மகாதமனி பெரிகார்டியத்திலேயே இருந்த போதிலும், மேல் நோக்கிச் செல்கிறது. இத்தமனி, அர்த்தசந்திர வால்வுகளுக்கு மேலே உடனடியாக வலது, இடது கரோனரி தமனிகளாகப் பிரிந்து, இருதயத்திற்கு இரத்த வினியோகம் செய்கிறது.

மகாதமனி வளைவு [arcus aortae] மேலேறும் மகாதமனியின் தொடர்ச்சி ஆகும். இது பெரிகார்டியத்திற்கு வெளியில், முன் மீடியாஸ்டைனத்தில் அமைந்து இடது மூச்சுக்குழலின் மேலே சென்று, கீழிறங்கும் மகாதமனியாக தொடர்கிறது. மகாதமனி வளைவிலிருந்து மூன்று பெரிய தமனிகள் துவங்குகின்றன. அவையாவன: பெயரில்லாதமனி, இடது பொது கழுத்து தமனி, இடது காரை எலும்பு அடித்தமனி.

பெயரில்லா தமனி ஒரு குட்டையான, பருமனான நாளம் ஆகும். இது உடனே வலது பொது கழுத்து தமனியாக

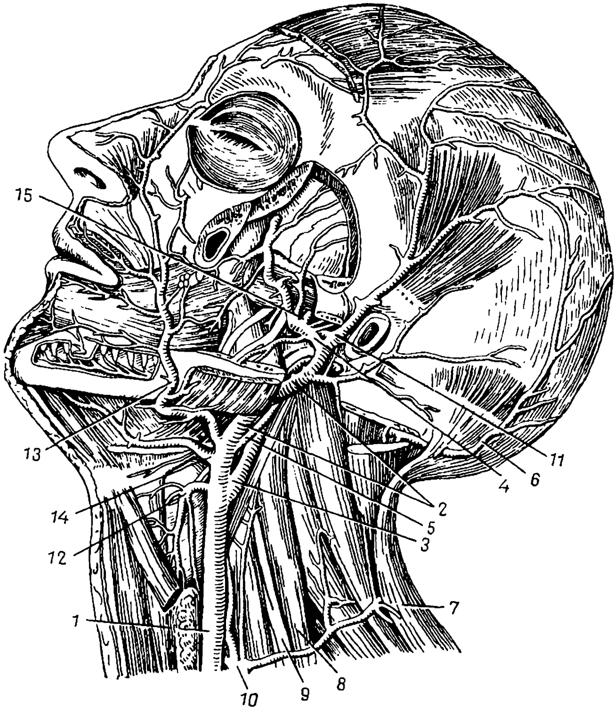
வும், வலது காரை எலும்பு அடித் தமனியாகவும் பிரிகிறது (படம் 109).

பொது கழுத்து தமனி [common carotid artery] கழுத்தின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், தைராய்டு குருத்தெலும்பின் மேல் விளிம்பு வரை சென்று, இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றது—வெளிப்புற கழுத்து தமனி, உட்புற கழுத்து தமனி. குருதிப் பெருக்கைத் தடுக்க, பொது கழுத்து தமனி, ஆறுவது கழுத்து முள்ளெலும்பின் குறுக்குமுள்ளின் படைப் பில் அழுக்கப்படுகிறது.

உட்புற கழுத்து தமனி கழுத்தில் கிளைவிடாமல், பொட்டெலும் பிலுள்ள கரோடிட் கால்வாய் வழியாக, கபாலக்குழிவை அடைந்து, முன்புற பெருமூளை நாளமாகவும், மத்திய பெருமூளை நாளமாகவும் பரிந்து, மூளைக்கு இரத்தத்தை வழங்குகிறது. இதிலிருந்து தான், கண்தமனியும் வெளிவருகிறது. இது விழிதுளை வழியாக, விழிக் குழிவை அடைந்து, கண்கோளம், மற்றும் கண்ணீர் சுரப்பி, முன் நெற்றியின் தசைகள், சருமம் ஆகியவற்றுக்கு கிளைகளை அனுப்புகிறது.

வெளிப்புற கழுத்து தமனி மேலேறி, கீழ் தாடை கிளையின் பின் சென்று, பரோடிட் சுரப்பி வழியாகச் செல்கிறது. அதன் போக்கில், பல கிளைகள் வெளிப்படுகின்றன (படம் 110). அவை யாவன: (1) தைராய்டு சுரப்பிக்கும், குரல்வளைக்கும் செல்லும் மேற் புற தைராய்டு தமனி; (2) நாக்கு, நாக்கு அடி சுரப்பிக்குச் செல் லும் நாக்கு தமனி; (3) முகத்தமனி, முகத்திற்குச் சென்று மேலேறி கண்ணின் நடு ஓரத்திற்குச் சென்று, பல கிளைகளாகப் பிரிந்து, மேல் தாடையடி சுரப்பி, மற்றும் மூகத்தின் சருமம், தசைகள் முதலி யனவற்றிக்கு இரத்தம் வழங்குகிறது; (4) பின்மண்டை தமனி, பின் மண்டைப் பகுதியின் சருமத்திற்கும், தசைகளுக்கும் இரத்தம் வழங்குகிறது; (5) மேற் தொண்டைத் தமனி, மேற் தொண்டைக்கு இரத்தத்தை வினியோகிக்கிறது. மேற்கூறிய பல கிலைகளாகப் பிரிந்த வுடன், வெளிப்புற கழுத்து தமனி உள்மேல் தாடைத் தமனியாகவும், மேற்புறமான பொட்டெலும்பு தமனியாகவும் முடிகிறது. உட்புற மேற்தாடைத் தமனி கீழ்க்கண்டவைகளுக்கு இரத்தம் வழங்கு கிறது: மேல், கீழ் தாடைகள், மற்றும் பற்கள், சுவைப்பதற்கான தசைகள், மூக்குக்குழியின் சுவர்கள், கடின, மெல்லிய அண்ணங் கள், தண்டுவட வெளி உறை. மேற்புற பொட்டெலும்பு தமனி பொட்டெலும்புப் பகுதிக்கு, தனது இளைகளை அனுப்புகிறது.

வெளிப்புற கழுத்து தமனியின் இரு கிளைகளான, முகத்தமனி யையும், பொட்டெலும்பு தமனியையும் வெளியிலிருந்தே தொட்டுத் தெரிய முடியும். கீழ்த்தாடைக்கு எதிராக, சவைக்கும் தசைக்கு முன்பாக முகத்தமனியை அழுத்த முடியும். காதுமடலுக்கு முன்னர், மேலான பொட்டெலும்பு தமனியை, பொட்டெலும்புக்கு எதிராக அழுத்த முடியும்.



படம் 110.' தலையின், கழுத்தின் தமனிகள்

1—பொது கழுத்துத் தமனி; 2—வெளிப்புற கழுத்துத் தமனி; 3—உட்புற கழுத்துத் தமனி; 4—மேற்தாடை தமனி; 5 & 6—பின் மண்டை தமனி; 7—டிரபீஸியஸ் தமனி; 8—ஸ்கலீன் நடுத்தசை; 9—மேற்கை நரம்புப் பிணையம்; 10—தைரோசெர்விகல் கிளை; 11—மேற்புற பெட்டெலும்பு தமனி; 12—மேற்புற தைராய்டு தமனி; 13—முகத்தமனி; 14—நாக்குத் தமனி; 15—தண்டுவட வெளி உறைக்கான மேற்தாடைத் தமனியின் கிளை

காரையடித் தமனி இருபக்கங்களிலும் நுரையீரல் உச்சிக்கு மேலாகச் செல்கிறது. அதன் கிளைகள் ஆவன: (1) உட்புற மார்பகத் தமனி, மார்பு சுரப்பிக்கும், முன்புறமார்புச் சுவருக்கும், பெரிகார்டியத்திற்கும் இரத்தம் வழங்குகிறது; (2) தைரோசெர்விகல் கிளை, தைராய்டு சுரப்பி, மற்றும் குரல்வளை, கழுத்துத்தசைகள் ஆகியவற்றிற்கு இரத்தம் வழங்குகிறது; (3) அழுத்துத்தசைகளுக்கும், மேலிரண்டு விலா இடைத்தசைகளுக்கும் விலாகழுத்தெலும்பு பெருங்களை இரத்த வினியோகம் செய்கிறது; (4) குறுக்கான கழுத்துத்

தமனி, பின்மண்டையின் தசைகளுக்கு இரத்தம் அளிக்கிறது; (5) முள்ளெலும்பு தமனி காரையடித்தமனியின் மிகப் பெரிய கிளையாகும். கழுத்து முள்ளெலும்பின் குறுக்கு முள்ளில் உள்ள துளை வழியாக இத்தமனி, பெரிய துவாரம் (பொரமன் மாக்னம) வழியாக கபாலக்குழிவை அடைகிறது. இது, தண்டுவடம், மற்றும் சிறுமூளை, பெருமூளை அரைக்கோளங்கள் ஆகியவற்றிற்கு இரத்த வினியோகம் செய்கிறது. இரண்டு முள்ளெலும்பு தமனிகளும் சேர்ந்து அடித்தள தமனியாக மாறுகிறது. இதன் கிளைகள் மண்டையோட்டின் அடித்தளத்தில் உட்புற கழுத்துத்தமனியுடன் சேர்ந்து வில்லிஸின் வட்டத்தை அமைக்கின்றன.

அக்குள் தமனி அக்குள் குழிவில் அமைந்திருக்கிறது. இது காரையடித் தமனியின் தொடர்ச்சியாகும். இதன் கிளைகள் கீழ்க்கண்டவற்றிற்கு இரத்தம் வினியோகிக்கின்றன: தோள்பட்டையின் தசைகள், தோள்மூட்டின் உறை, மார்பு, மற்றும் முதுகுத்தசைகள், (மார்புப் பெருந்தசை, மார்புச் சிறுதசை, செரேடஸ் ஆண்டீரியர், லாட்டிஸ்மஸ் டார்சை). அக்குள் தமனி, மேற்கை தமனியாகத் தொடர்ந்து செல்கிறது.

மேற்கை தமனி (வண்ணப்படம் VI காண்க) இருதலைத்தசையை ஒட்டி அமைந்துள்ளது. இதன் கிளைகள் மேற்கைக்கு (தசைகள், சருமம், எலும்பு) இரத்த வினியோகம் செய்கின்றன. இதன் மிகப் பெரிய கிளையான ஆழ்ந்த மேற்கை தமனி, முத்தலைத்தசைக்கு இரத்த வினியோகம் செய்கிறது. முழங்கைக் குழிவில் மேற்கை தமனி, ஆர, மற்றும் அல்னு தமனிகள் எனும் இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது.

ஆர, அல்னு தமனிகளின் கிளைகள் முன்கையின் தசைகள், மற்றும் சருமம், எலும்பு ஆகியவற்றிற்கு இரத்த வினியோகம் செய்கின்றன. முன்கையின் கீழ்ப்பகுதியில் ஆர தமனி தசைகளால் மூழப்படாததால், எளிதில் கையால் அதைத் தொட்டுப்பார்க்க முடிகிறது. நாடித்துடிப்பின் விகிதம் ஆரத்தமனியில் தான் பொதுவாகக் கணக்கிடப்படுகிறது. முன்கையிலிருந்து ஆர, அல்னு தமனிகள் உள்ளங்கைக்குச் சென்று, இரு தமனி வளைவுகளாக (மேற்புற, உட்புற) மாறுகின்றன. இவற்றிலிருந்து விரல், உள்ளங்கைத் தமனிக்கிளைகள் வருகின்றன.

மார்பு மகாதமனியும் அதன் கிளைகளும்

முதுகெலும்புத் தண்டின் மார்புப்பகுதியின் முன்னே, பின் மீடியாஸ்டைனத்தில் மார்பு மகாதமனி அமைந்துள்ளது. மார்புக்கூட்டின் உள் உறுப்புகளுக்கும் (பெரிகார்டியம்*, மூச்சுக்குழல், மூச்சுக்கிளைக்குழல், உணவுக்குழல்), மார்புக்கூட்டின் சுவர்களுக்கும்

* மேலே குறிப்பிட்டபடி, இருதய உறைக்கு, மேலேறும் மகாதமனியின் கிளைகளான கரோனரி தமனிகள், இரத்தம் வழங்குகின்றன.

மார்பு மகாதமனி கிளைகளை அனுப்புகிறது (உதரவிதானத்திற்குச் செல்லும் 2-3 கிளைகளும், 10 ஜோடி விலா எலும்பிடை தமனிகளும் காணப்படுகின்றன).

வயிற்று மகாதமனியும் அதன் கிளைகளும்

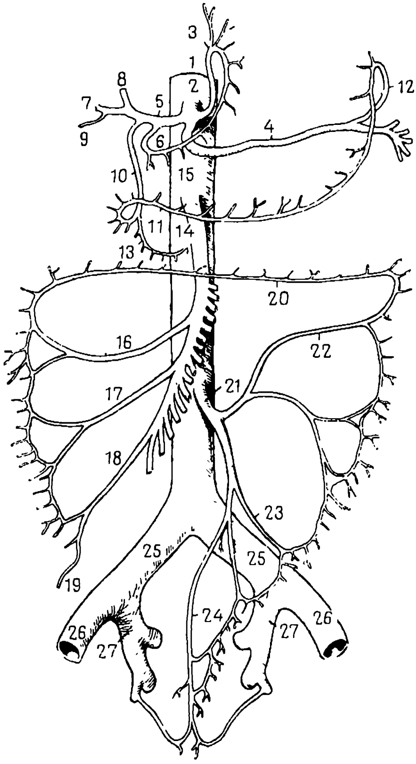
வயிற்று மகாதமனி [aorta abdominalis] முதுகெலும்புத்தண்டின் கீழ் முதுகுப் பகுதியின் முன், கீழ் பெருஞ்சிரையை அடுத்து இடப் புறமாக அமைந்துள்ளது. வயிற்றுக்குழியின் சுவர்களுக்கும், உள் உறுப்புக்களுக்கும் கிளைகள் அனுப்பப்படுகின்றன (படம் 111). உதர விதானத்திற்கான கிளைகளும், 4 ஜோடி கீழ் முதுகுத் தமனிகளும் இதன் கிளைகளாகும்.

வயிற்று மகாதமனியின் **உள் உறுப்புக் கிளைகளை** ஜோடியானவை என்றும், தனியானவை என்றும் பிரிக்கலாம்.

ஜோடியான மூன்று கிளைகளாவன: (1) அட்ரினல் சுரப்பிகளுக்கு இரத்தம் வழங்கும் **அட்ரினல் தமனிகள்**; (2) சிறுநீரகங்களுக்கு இரத்தம் வினியோகிக்கும் **சிறுநீரகத் தமனிகள்**; (3) **உட்புற விரை தமனிகள்** பால் சுரப்பிகளுக்கு இரத்தத்தை வழங்குகிறது (ஆண்களில் தொடையிடை கால்வாய் வழியாக இவை விரைகளுக்குச் செல்லுகின்றன; பெண்களில் கூபகத்தினுட் சென்று சூலகங்களை அடைகின்றன).

ஜோடியல்லாத தனியான மூன்று கிளைகளும் உள்ளன: (1) **சீலியாக் பெருநாளம்** [truncus coeliacus] அல்லது சீலியாத் தமனி மகாதமனியில் உருவாகி, உதரவிதானத்தின் கீழே மூன்று கிளைகளாகப் பிரிகின்றது—(a) இடது இரைப்பைத் தமனி, (b) மண்ணீரல் தமனி, (c) கல்லீரல் தமனி. இவை வயிற்றுக்குழியின் மேற்பகுதியிலுள்ள, கீழ்க்கண்ட உறுப்புக்களுக்கு இரத்தம் வழங்குகின்றன: இரைப்பை, மண்ணீரல், கல்லீரல், பித்தப்பை, கணையம், முன்சிறுகுடலின் ஒரு பகுதி ஆகியவை; (2) **குடலிணை மேல் தமனி** [a. mesenterica superior] சீகம், குடல்வால், மேலேறு, மற்றும் குறுக்குக் குடல்கள், முன்சிறு குடல், போன்ற பல உறுப்புக்களுக்கு இரத்த வினியோகம் செய்கிறது. 15-20 கிளைகள் நடுக்குடலுக்கும், கடைக்குடலுக்கும் செல்லுகின்றன; (3) **குடலிணை கீழ் தமனி** [a. mesenterica inferior]. இதிலிருந்து கிளைகள் கீழிறங்குகுடல், சிக்மாய்டு குடல், மலக்குடலின் மேற்பகுதி ஆகியவற்றிற்குச் செல்கின்றன.

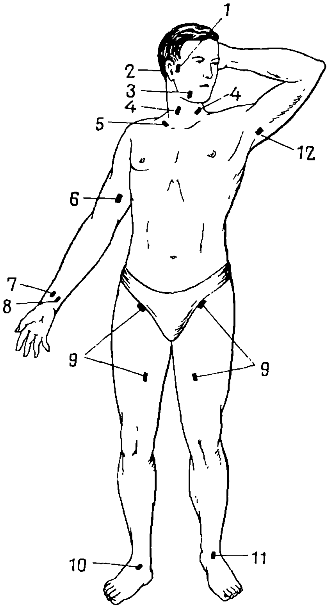
மார்பு மகாதமனி 4வது கீழ் முதுகு முள்ளெலும்பு மட்டத்தில் வலது, மற்றும் இடது பொது இலியாக் தமனிகள் என்ற இரு கிளைகளாப் பிரிகிறது. இந்த இரண்டு தமனிகளும் திரிக இலியாக் மூட்டு மட்டத்தில், உட்புற மற்றும் வெளிப்புற இலியாக் தமனிகளாகப் பிரிக்கின்றன.



படம் 111. வயிற்று மகாதமனியின் கிளைகள் (வரைபடம்)

1—வயிற்று மகாதமனி; 2—சீலியாக் பெருங்கிளை; 3—இடது இரைப்பை தமனி; 4—மண்ணீரல் தமனி; 5—கல்லீரல் தமனி; 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13 & 14—கல்லீரல் தமனியின் கிளைகள் (கல்லீரல், பித்தநீர்ப்பை, இரைப்பை, கணையம், முன் சிறுகுடல் முதலியவை களுக்கு); 12—மண்ணீரல் தமனியின் இரைப்பைக்கான கிளை; 15—குடலிணை மேல் தமனி; 16, 17, 18 & 19—குடலிணை மேற் தமனியின் கிளைகள் (குறுக்கு, மற்றும் மேலேறு குடல், சீகம், குடல்வால் போன்ற உறுப்புக்களுக்கு); 20—குடலிணை மேற்தமனி, கீழ்தமனி கிளைகளுக்கும் இடையிலான இரத்த நாள பின்னல்; 21—குடலிணைக் கீழ்தமனி; 22, 23 & 24—குடலிணைக் கீழ்தமனியின் கிளைகள் (கீழி றங்கும், மற்றும் வளைவு குடல், மலக்குடல் ஆகியவற்றிற்கு); 25—பொது இலியாக் தமனி; 26—வெளிப்புற இலியாக் தமனி; 27—உட்புற இலியாக் தமனி

உட்புற இலியாக் தமனி இடுப்புக் குழியிலிருந்து தோன்றி, பல கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. இந்தக் கிளைகள் கீழ்க்கண்டவைகளுக்கு இரத்த வினியோகம் செய்கின்றன: உண்மையான கூபகத்தின் உறுப்புக்கள், மற்றும் அதன் சுவர்கள், குண்டி, மற்றும் இடுப்புவளையத்தசைகள், மலக்குடலின் கீழ்பகுதி, சிறுநீர்பை, சிறுநீர்புறவழி, கருப்பை, யோனி, புராஸ்டேட் சுரப்பி, ஆண்குறி, பெரினியத்திசுக்கள் முதலியன. இதன் ஒரு கிளையான ஆப்டுரேட்டர் தமனி தொடை வரை சென்று, இடுப்பு மூட்டுக்கும், தொடையின் நடு நோக்கி நீட்டும் தசைகளுக்கும் இரத்தம் வழங்குகிறது.



படம் 112. குருதிப்பெருக்கை நிறுத்த, தமனிகள் அழுத்தப்பட வேண்டிய இடங்கள்

1—மேற்புற பொட்டெலும்பு தமனி; 2—பின்மண்டை தமனி; 3—முகத்தமனி; 4—கழுத்துத் தமனி; 5—காரையடி தமனி; 6—மேற்கை தமனி; 7—ரேடிய தமனி; 8—அல்னு தமனி; 9—தொடைத் தமனி; 10 & 11—மேற்புற பாதத் தமனி; 12—அக்குள் தமனி

வெளிப்புற இலியாக் தமனி (வண்ணப்படும் VI பார்க்க) முன்புற வயிற்றுச் சுவருக்கு ஒரு கிளையைக் கொடுத்துவிட்டு, தொடையிடுக்குப் பந்தகத்தின் வழியாக தொடைக்குச் செல்லுகிறது. தொடையில் இதன் தொடர்நாளமே, தொடைத்தமனி எனப்படுகிறது.

தொடைத் தமனியின் கிளைகள், தொடையின் சருமம், தசைகள், எலும்பு ஆகியவற்றிற்கு இரத்தம் வழங்குகின்றன. இந்தத் தமனியின் மிகப் பெரிய தமனி ஆழ்ந்த தொடைத்தமனி எனப்படுகிறது. இதிலிருந்து பல கிளைகள் பிரிந்து தொடைக்கு இரத்தம் வழங்குகின்றன.

குருதிப்பெருக்கை நிறுத்த தொடைத்தமனியின் துவக்கப் பகுதியை ப்யூபிக் எலும்பிற்கு எதிராக அழுத்தலாம்.

தொடைத்தமனி, முழங்கால் குழிவில் தொடர்ந்து சென்று, முழங்கால் தமனியாக மாறுகிறது.

முழங்கால் தமனி முழங்கால் மூட்டுக்குக் கிளைகளை

அனுப்பி, முன்புற, மற்றும் பின்புற டிபிய தமனிகளாகப் பிரிகிறது. இந்தத் தமனிகள் கால்தசைகளின் வழியாகச் சென்று, காலின் தசைகள், சருமம், எலும்புகள் ஆகியவற்றிற்கு இரத்த வினியோகம் செய்கின்றன. பின்புற டிபிய தமனியிலிருந்து, மிகப் பெரிய கிளையான பெரோனியல் தமனி வெளிவருகிறது. முன்புற டிபிய தமனி பாதத்தின் மேற்புரத்திற்குச் செல்லும் போது மேற்புறப்பாத தமனியாக மாறுகிறது. பின்புற டிபியத் தமனி காலின் அடி விளிம்பிற்குச் சென்று, நடு உட்பாதத் தமனியாகவும், வெளி உட்பாத தமனியாகவும் பிரிகின்றது. மேற்புறப்பாத தமனியும், உட்பாதத் தமனிகளும் பாதத்திற்கு இரத்த வினியோகம் செய்கின்றன.

மனித உடலின் தமனிகள், பெரும்பாலும், தசைகளுக்கு அடியிலேயே அமைந்துள்ளன. சில இடங்களில் மட்டுமே, அவை மேலெழுந்தவாரியாக எலும்புகளை ஒட்டி அமைந்துள்ளன. இவ்விடங்களில் நாடித்துடிப்பின் விகிதத்தை கணக்கிடலாம். குருதிப்பெருக்கை நிறுத்த இந்த இடங்களில் இரத்த நாளங்களை அழுத்தலாம் (படம் 112).

மண்டல சுழற்சியின் சிரைகள்

பொது மண்டலத்தின் எல்லா சிரைகளுமே இணைந்து, மனித உடலின் இரண்டு மிகப் பெரிய சிரைகளாக மாறுகின்றன: மேற்பெருஞ்சிரை, கீழ்ப்பெருஞ்சிரை (வண்ணப்படம் VII காண்க). ஆகவே அவற்றை மண்டலங்களாகக் கொள்வது வழக்கம்: மேற்பெருஞ்சிரை மண்டலம், கீழ்ப்பெருஞ்சிரை மண்டலம். போர்ட்டல் சிரை மண்டலம் தனியாகக் கருதப்படுகிறது.

சிரைகளை சரும அடி (மேலீடான) சிரைகள் என்றும், ஆழ்ந்த சிரைகள் என்றும் பிரிக்கின்றனர். ஆழ்ந்த சிரைகள் பொதுவாக தமனிகளின் அருகே அமைந்திருப்பதால், அவை தமனியின் பெயர் கொண்டே அழைக்கப்படுகின்றன. சில சிரைகள்தான், தமனிகளை விட்டு விலகிச் செல்கின்றன. ஆதலால், அவற்றிற்கு மாறுபட்ட பெயர்கள் உண்டு. பல தமனிகளின் அருகே, ஒரு சிரை மட்டுமல்லாமல், அதே பெயர் கொண்ட இரண்டு சிரைகளும் காணப்படுகின்றன.

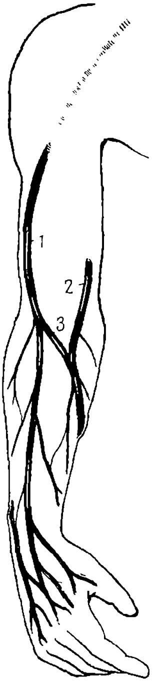
சரும அடி சிரைகள் தோலிற்கு அடியே அமைந்துள்ளன. சிகிச்சையின் போது, இத்தகைய சில சிரைகளுக்குள்ளே மருந்துகள் செலுத்தப்படுகின்றன.

சிரைகளிலான இரத்த ஓட்டம் தமனிகளின் இரத்த ஓட்டத் திசையின் எதிர்புறமாக இருக்கும், அதாவது, உறுப்புக்களிலிருந்து இருதயத்திற்கு.

மேற்பெருஞ்சிரை மண்டலம்

மேற்பெருஞ்சிரை முன் மீடியாஸ்டைனத்தினுள் அமைந்து, வலது ஏட்ரியத்தினுள் இரத்தத்தைக் கடத்துகிறது. இரண்டு பெயரில்லாச் சிரைகளின் (வலது, இடது) இணைப்பால், இது உருவாகிறது. தனியான சிரையான அசைகாஸ், மேற்பெருஞ்சிரைக்குள் இரத்தத்தைக் காலி செய்கிறது. ஒவ்வொரு பெயரில்லாச் சிரையும், உட்கழுத்துச் சிரை மற்றும் காரையடிச் சிரை ஆகியவற்றின் இணைப்பால் உருவாகிறது.

உட்கழுத்துச் சிரை பொது கழுத்துத் தமனியின் அருகே கழுத்தின் பக்கத்தில் சென்று, அந்தப் பக்கத்தின் தலை (மூளை உள்ளிட்ட), முகம், கழுத்து ஆகியவற்றிலிருந்து இரத்தத்தைச் சேகரிக்கிறது.



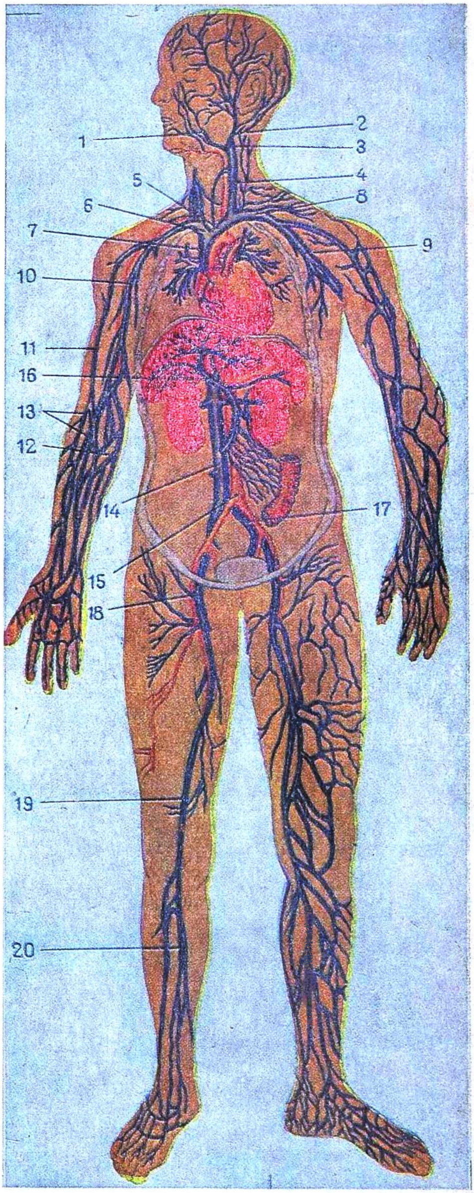
படம் 113. கையின் சரும அடிச் சிரைகள்
1—செபாலிக் சிரை; 2—பசிலிக் சிரை; 3—நடுமுழங்கைச் சிரை

காரையடிச் சிரைக்கு மேற்கை, மற்றும் தோள்பட்டை, கழுத்தின் ஒரு பகுதி ஆகியவற்றின் சிரைகளிலிருந்து இரத்தம் வந்துசேருதுகிறது.

மேற்கையின் ஆழ்ந்த சிரைகள் ஜோடியாக உள்ளன; அந்தந்தப் பெயருள்ள தமனிகளின் பக்கத்தில் செல்கின்றன. மேற்கையின் சரும அடிச் சிரைகள் மூன்றைப் பற்றிக் குறிப்பிட வேண்டும்: செபாலிக் சிரை, பசிலிக் சிரை, இவற்றை இணைக்கும் நடுமுழங்கைச் சிரை (படம் 113). உள்ளங்கையின் வெளிப்புறத்தில் செபாலிக் சிரை தோன்றி, முன்கை, மேற்கையின் பக்கத்தில் மேலேறி, காரை எலும்பினடியில் அக்குள் சிரைக்குட் செல்லுகிறது. பசிலிக் சிரையும் உள்ளங்கையின் வெளிப்புறத்தில் தோன்றி, முன்கையின் நடு ஓரமாக மேலேறி, மேற்கையின் மத்தியில் மேற்கைச் சிரையுடன் சேருகிறது.

முழங்கையின் முன்குழிவுப் பகுதியில் உள்ள சரும அடிச் சிரைகளின் வழியாக, இரத்தம் மற்றும் மருந்துகள், தேவையான போது, செலுத்தப்படுகின்றன.

முன்புறக் கழுத்து மற்றும் வெளிப்புறக் கழுத்துச் சிரைகள் எனப்படும் கழுத்தின் மிகப் பெரிய சரும அடிச்சிரைகளின் இரத்தத்தை காரையடிச் சிரை பெறுகின்றது.



வண்ணப்படம் VII. சிரை மண்டலம் (வரைபடம்)

1—முகச்சிரை; 2—டெரிகாய்டு பின்னல்; 3—பொது முகச்சிரை; 4—உட்புற கழுத்துச் சிரை; 5—இடது பெயரில்லாச் சிரை; 6—வலது பெயரில்லாச் சிரை; 7—மேற் பெருஞ்சிரை; 8—காரையடிச் சிரை; 9—அக்குள் சிரை; 10—மேற்கை சிரை; 11—செபாலிக் சிரை; 12—பசிலிக் சிரை; 13—நடு முழங்கைச் சிரை; 14—கீழ் பெருஞ்சிரை; 15—வயிற்று மகாதமனி; 16—போர்ட்டல் சிரை; 17—இடது பொது இலியாக் சிரை; 18—தொடைச் சிரை; 19 & 20—சபீனு மாக்னு

அசைகாஸ் [azygos] சிரை பின்புற மீடியாஸ்டைனத்தில், முதுகெலும்புத் தண்டின் வலது புறத்தில் அமைந்துள்ளது, இதனுள், முதுகெலும்புத்தண்டின் இடது புறத்தில் செல்லும் ஹெமி-அசைகாஸ் சிரை செல்லுகிறது. இந்த இரு சிரைகளும் மார்புக் கூட்டின் சுவர்களிலிருந்தும், சில உறுப்புக்களிலிருந்தும் இரத்தத்தைச் சேகரிக்கின்றன (வண்ணப்படம் VII).

ஆகவே, மேற்பெருஞ்சிரை உடலின் மேற்பகுதியிலிருந்து—தலை, முகம், கழுத்து, மேற்கைகள், மார்புக்கூட்டின் சுவர்கள் மற்றும் உறுப்புக்கள்—சிரை இரத்தத்தை இருதயத்திற்கு எடுத்துச்செல்கிறது. இதற்கு இருதயத்தின் சிரைகள் விதிவிலக்காகும். முன்னர் கூறியது போல், இருதயச்சிரைகள் ஒன்று சேர்ந்து கரோனரி சைனஸ் எனப்படும் பொதுச் சிரையாக மாறி, நேரடியாகவே, வலது ஏட்ரியத்தினுள் நுழைகின்றன.

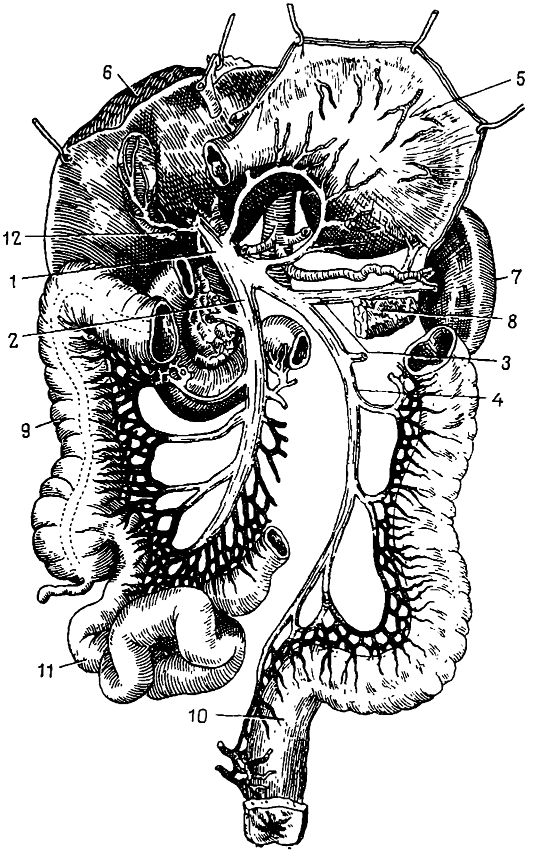
போர்ட்டல் சிரை மண்டலம்

போர்ட்டல் சிரை வயிற்றுக்குழிவுனுள், சிறிய ஓமெண்டத்தின் வலது பகுதியில் காணப்படுகிறது. அது கீழ்க்கண்ட தனிமையான உறுப்புக்களிலிருந்து சிரை இரத்தத்தைச் சேகரிக்கிறது: இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருங்குடல் (மலக்குடலின் கீழ்ப்பகுதியைத் தவிர), மண்ணீரல், கணையம், பித்தநீர் பை முதலியன (படம் 114). போர்ட்டல் சிரை கல்லீரலுக்குள் அதன் முகப்பு வழியாக நுழைந்து, சிறிய கிளைகளாகப் பிரிந்து, கல்லீரலின் நுண்மடல்களுக்குள், தந்துகி வலைப்பின்னலாக மாறுகிறது. இரத்தம் மத்திய கல்லீரல் சிரைக்களுக்குட் சென்று, பின்னர் கல்லீரல் சிரைகளுட் சென்று, கீழ்பெருஞ்சிரையை அடைகின்றது. வயிற்றுக்குழியின் தனியான அங்கங்களின் சிரை இரத்தம், பொது இரத்த மண்டலத்திற்குள் செல்வதற்கு முன்பு, கல்லீரல் வழியாகச் செல்கிறது என்பது தெளிவு.

மேலே குறிப்பிட்டபடி, கல்லீரல் தனது பாதுகாப்புப் பணிகளையும், வளர்சிதை மாற்றத்தில் அதன் பங்கினையும் இவ்விதமே நிறைவேற்றுகிறது. பெருங்குடலிலிருந்து, போர்ட்டல் சிரைக்குள் செல்லும் நச்சுப் பொருட்களின் நச்சுத் தன்மை அகற்றப்படுகின்றன. போர்ட்டல் சிரையால், சிறுகுடலிலிருந்து கொண்டுவரப்பட்ட குளுகோஸ் கிளைகோஜனாக மாற்றப்படுகின்றது.

கீழ்ப்பெருஞ்சிரை மண்டலம்

கீழ்ப்பெருஞ்சிரை வயிற்றுக்குழியினுள், மகாதமனியின் வலது புறத்தில் அமைந்துள்ளது. உதரவிதானத்தின் நாண்மத்தியிலுள்ள துளைவழியாக மார்புக் கூட்டிற்குள் சென்று, வலது ஏட்ரியத்தை அடைகிறது. இது இரண்டு பொது இலியாக் சிரைகளின் இணைப்



படம் 114. போர்ட்டல் சிரை மண்டலம் (முன்புறத் தோற்றம்)

1—போர்ட்டல் சிரை; 2—குடலிணை மேற்சிரை; 3—மண்ணீரல் சிரை; 4—குடலிணை கீழ்சிரை; 5—இரைப்பை (மேலாக மடிக்கப் பட்டுள்ளது); 6—கல்லீரல்; 7—மண்ணீரல்; 8—கணையத்தின் வால்; 9—மேலேறு குடல்; 10—மலக்குடல் (மேற்பகுதி); 11—சிறுகுடலின் வளையங்கள்; 12—பித்தநீர்ப்பையின் சிரை

பால் உருவிகிறது. உட்புற மற்றும் வெளிப்புற இலியாக் சிரைகளின் இணைப்பால், பொது இலியாக் சிரை உண்டாகிறது.

ஒவ்வொரு உட்புற இலியாக் சிரையும் அதனதன் பக்க இடுப்புச் சுவர்கள், மற்றும் உறுப்புக்களிலிருந்து சிரை இரத்தத்தைப் பெறுகிறது.

வெளிப்புற இலியாக் சிரை காலின் முழுவதிலிருந்தும் சிரை இரத்தத்தைப் பெறுகிறது. காலின் ஆழ்ந்த சிரைகள் அதன் பெயர் கொண்ட தமனிகளுடன் செல்லுகின்றன. காலின் மேலார்ந்த சிரைகளில் ஸபீனு மாக்னுவும், பார்வாவும் அடங்கும். சபீனு மாக்னு பாதத்தின் மேற்புறத்தில் துவங்கி, கால், மற்றும் தொடைகளின் உட்புறமாகச் சென்று, போஸா ஓவலிஸ் என்ற பகுதியில் தொடைச் சிரைக்குள் இரத்தத்தை செலுத்துகிறது. சபீனு பார்வா காலின் பின் பகுதியில் காணப்படுகிறது. முழங்கால் குழிவுப்பகுதியில் உள்ள, முழங்கால் சிரையுடன் சேருகிறது. சபீனு மாக்னுவினுள் தேவையிருந்தால் ஊசி மருந்துகள் செலுத்தப்படலாம்.

வயிற்றுக்குழியினுள், வயிற்று மகாதமனியின் ஜோடியான கிளைகளுக்கு (கீழ்முதுகு, உட்புற விரை, சிறுநீரக, அட்ரினல்) இணையான சிரைகள், கீழ் பெருஞ்சிரையுடன் சேருகின்றன. இத்துடன் கல்லீரல் சிரைகளும் சேருகின்றன.

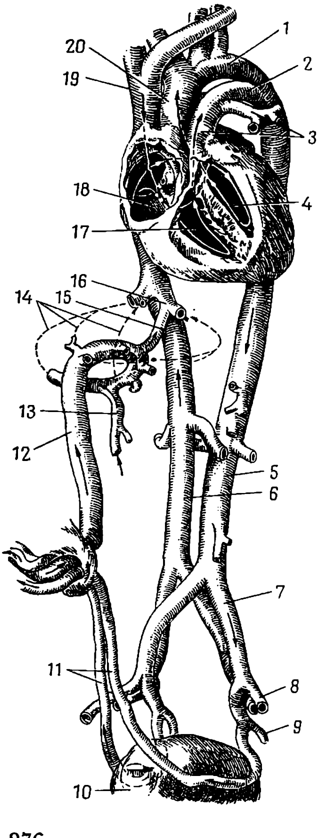
எனவே, கீழ் பெருஞ்சிரை உடலின் கீழ்ப்பகுதியிலிருந்து—கால்கள், இடுப்பின் சுவர்கள் மற்றும் உறுப்புக்கள், வயிற்றுக்குழியின் சுவர்கள், உறுப்புக்கள்—சிரை இரத்தத்தை இருதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்கிறது.

கருவில் இரத்த சுழற்சி (சூல்மெத்தையில் சுழற்சி)

கரு, போஷாக்குகளையும் ஆக்ஸிஜனையும் சூல்மெத்தை (பிளாசெண்டா) மூலம், தாயிலிருந்து பெறுகிறது. கழிவுப் பொருட்கள் சூல்மெத்தை மூலம் அகற்றப்படுகின்றன. கருவும் சூல்மெத்தையும் தொப்பூள் கொடியின் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தொப்பூள் கொடியில் இரண்டு தொப்பூள் தமனிகளும், ஒரு தொப்பூள் சிரையும் காணப்படுகின்றன. இரத்தம், கருவிலிருந்து சூல்மெத்தைக்கு, தொப்பூள் தமனிகள் மூலம் பாய்கிறது. சூல்மெத்தையிலிருந்து கருவிற்கு, தொப்பூள் சிரை மூலம், இரத்தம் செல்லுகிறது.

கருவின் இருதய இரத்த நாள மண்டலம் சிறப்பு அம்சங்கள் பல கொண்டுள்ளன. வலது, இடது ஏட்ரியங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று, அதன் தடுப்புச்சுவரில் காணப்படும் ஓவேல்துளை மூலம், தொடர்கொள்கின்றன. நுரையீரல் பெருங்கிளை (கிளைவிடுவதற்கு முன்) மகாதமனி வளைவுடன், டக்டஸ் ஆர்டிரியோஸஸ் எனப்படும் குழல் (பொடல்லோ குழல்) மூலம் தொடர்பு கொள்கிறது. கருவில் இரத்த சுழற்சி கீழ்வருமாறு (படம் 115). போஷாக்குகளையும், ஆக்ஸிஜனையும் கொண்ட தமனி இரத்தம் சூல்மெத்தையிலிருந்து, தொப்பூள் சிரை மூலம், கருவிற்குச் செல்கிறது. கருவின் கல்லீரல் அருகே, தொப்பூள் சிரை, இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. ஒன்று கல்லீரலுக்கும் டக்டஸ் வினோஸஸ் எனப்படும் மற்றகிளை கீழ் பெருஞ்சிரையினுள்ளும் திறக்கிறது. எனவே, கீழ் பெருஞ்சிரையிலுள்ள இரத்தம், தமனி

இரத்தம் கலந்த ஒரு கலவையாகும். கீழ்பெருஞ்சிரையிலிருந்து கலவை இரத்தம் வலது ஏட்ரியத்தை அடைகிறது. அங்கிருந்து ஓவேல்துளை வழியாக இடது ஏட்ரியத்தை அடைந்து, பின்னர் இடது வெண்டிரிக்கிளுக்கும் மகாதமனிக்கும் செல்லுகிறது. வயது வந்தவர்களைப் போன்றே, கருவின் மேற்பெருஞ்சிரை கொண்டுள்ள சிரை இரத்தம் வலது ஏட்ரியம், வலது வெண்டிரிக்கிள், நுரையீரல் பெருங்கிளை ஆகியவற்றிற்கு செல்கிறது. கருவில் நுரையீரல்கள் பணியேதுமின்றி இருப்பதால், நுரையீரல் பெருங்கிளையிலிருந்து மிகக் குறைந்த அளவு இரத்தமே நுரையீரல்களுக்குள் செல்லுகிறது. அதே சமயத்தில், பெருமளவிலான இரத்தம், டக்டஸ் ஆர்டிரியோஸஸ் வழியாக, மகாதமனியை அடைகிறது. நுரையீரல் பெருங்கிளையிலிருந்து வரும் சிரை இரத்தம், மகாதமனி வளைவின் வழியாகச் செல்



படம் 115. கருவில் இரத்த சுழற்சியின் படம்

1—மகாதமனி வளைவு; 2—டக்டஸ் ஆர்டிரியோஸஸ் (பொடல்லோ குழல்); 3—நுரையீரல் பெருங்கிளை; 4—இடது வெண்டிரிக்கிள்; 5—வயிற்று மகாதமனி; 6—கீழ்ப்பெருஞ்சிரை; 7—பொது இலியாக் தமனி; 8—வெளிப்புற இலியாக் தமனி; 9—உட்புற இலியாக் தமனி; 10—சிறுநீர்ப்பை; 11—தொப்பூள் தமனிகள்; 12—தொப்பூள் சிரையின் கிளைகள்; 13—போர்ட்டல் சிரை; 14—கல்லீரலில் போர்ட்டல் சிரையின் கிளைகள்; 15—டக்டஸ் விஞேஸஸ்; 16—கல்லீரல் சிரைகள்; 17—வலது வெண்டிரிக்கிள்; 18—வலது ஏட்ரியம்; 19—மேற்பெருஞ்சிரை; 20—மேலேறும் மகாதமனி
இரத்த ஓட்டத்தையை அம்புகள் குறிக்கின்றன

லும் கலவை இரத்தத்துடன் சேருகிறது. இதன் விளைவாக கீழிறங்கு மகாதமனி ஆக்ஸிஜன் குறைந்த இரத்தத்தையே பெறுகிறது. கருவின் பொது மண்டல தமனிகள் எல்லாமே, கலவை இரத்தத்தைக் கொண்டுள்ளன. மேலேறு மகாதமனி, மகாதமனி வளைவு அவற்றின் கிளைகளிலுள்ள இரத்தம் மார்பு, மற்றும் வயிற்று மகாதமனி, அதன் கிளைகள் ஆகியவற்றிலுள்ள இரத்தத்தைவிட, அதிக ஆக்ஸிஜன் கொண்டிருக்கும். கருவிலிருந்து சூல்மெத்தைக்கு இரத்தத்தை எடுத்துச்செல்லும் கொப்பூழ் தமனிகள், இலியக் உள் தமனிகளின் கிளைகளாகும்.

பிறப்பின் பின்னர், தொப்பூள் கொடி கட்டப்பட்டு துண்டிக்கப் படுகிறது. இதனுல், சூல்மெத்தையுடன் அதன் இணைப்புகள் எல்லாமே துண்டிக்கப்படுகின்றன. நுரையீரல்கள் விரிந்து சுருங்க ஆரம்பிக்கின்றன. பிறந்தவுடனேயே, ஏட்ரியத்தடுப்புச் சுவரில் உள்ள ஓவேல் துளை மூடிவிடுகிறது. டக்டஸ் ஆர்டிரியோஸஸ், மற்றும் விஞேஸஸ் மூடப்பட்டு, பந்தகங்களாக மாறுகின்றன. பொது, மற்றும் நுரையீரல் சுழற்சிகள் இரண்டுமே முழுமையாகப் பணி செய்யத் துவங்குகின்றன.

இருதயத்தின் ஓவேல்துளையும், டக்டஸ் ஆர்டிரியோஸஸும் குழந்தை பிறந்த பின்னரும் மூடாமலேயே இருந்தால், அது ‘பேடண்ட் டக்டஸ் ஆர்டிரியோஸஸ்’ எனப்படும் பிறவி ஊனமாகும்.

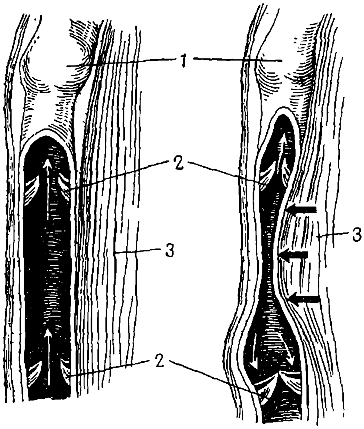
இரத்த நாளங்களில் இரத்த சுழற்சி

இரத்த நாளங்கள் வழியாக இரத்தம் பாய்வது, இருதயத்தின் லயமான பணியினுலாகும். சுருக்கத்தின் போது, இருதயம், பலத்த அழுத்தத்துடன், இரத்தத்தை தமனிகளுக்குள் அனுப்புகிறது. இரத்தம் பெற்ற சக்தி, இரத்தம் நாளங்கள் வழியாகச் செல்லும் போது, விரயமாகி விடுகிறது. இந்தச் சக்தியில் பெரும் பகுதி இரத்தத்தின் வெவ்வேறு பகுதித்துகள்களுக்கும், இரத்த நாளச் சுவர்களுக்கு மிடையேயுள்ள உராய்வைச் சமாளிப்பதிலேயே விரயமாகி விடுகிறது. எஞ்சியிருக்கும் சக்தி இரத்த ஓட்டத்திற்கு ஒரு துரிதத்தை உண்டாக்குவதில் செலவாகிறது. இரத்த அழுத்தம் இரத்த சுழற்சியின் துவக்கத்தில் மிக அதிகமாக இருந்து, இது, படிப்படியாகக் குறைந்து, இரத்த சுழற்சியின் இறுதியில் மிகக் குறைந்த மட்டத்தை அடைகிறது. உதாரணமாக, மகாதமனியில் இரத்த அழுத்தம் 150 மி. மீ., நடுத்தரநாளங்களில் 120 மி. மீ., நுண்தமனிகளில் 40 மி. மீ., தந்துகிகளில் 20 மி. மீ. இதைவிடவும் குறைவான அழுத்தம் சிரைகளில் காணப்படுகிறது. மிகப் பெரும் சிரைகளில் இரத்த அழுத்தம் நெகடிவ் ஆக இருக்கிறது.

இரத்த நாளமண்டலத்தின் பல்வேறு பகுதிகளில் காணப்படும் இரத்த அழுத்தத்திலான வேறுபாடு தான், இரத்த சுழற்சிக்குக் காரணமாகும்; இரத்தம் அதிகமான அழுத்தப்பகுதியிலிருந்து, குறைந்த அழுத்தப்பகுதிக்குச் செல்லுகிறது.

இருதயத்தின் பணி மட்டுமல்லாமல், வேறு பல அம்சங்களும், சிரைகளின் வழியாக இரத்தம் செல்வதற்குத் துணையாக இருக்கின்றன என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். இந்த அம்சங்களில் ஒன்று மார்புக்கூட்டின் உள்ளிழுக்கும் தன்மையாகும். ஏனெனில், உள்மூச்சின் போது, மார்புக்கூட்டினுள் உள்ள அழுத்தம் ஆகாய அழுத்தத்தைவிட ஓரளவு குறைந்தே இருக்கிறது. மார்புக்கூட்டின் எதிர்மறை (நெகடிவ்) அழுத்தம், வலது ஏட்ரியத்தினுள் நுழையும் சிரைகளில் அழுத்தம் குறைய வசதி செய்கிறது. இதனால், இருதயத்தினுள் இரத்தம் செல்வது எளிதாகிறது.

சிரைகளின் வழியாக இரத்தம் செல்வது அருகிலுள்ள தசைகளாலும் பாதிக்கப்படுகிறது. சிரையின் சுவர் மெல்லியதாகவும், மீள்சக்தி குறைந்தும் இருப்பதால், சுருங்கும் தசைகள் சிரைகளை எளிதில் அழுக்கி, சிரையிலுள்ள இரத்தத்தை, இருதயத்தை நோக்கிச் செலுத்த முடிகிறது. சிரை இரத்தம் மீண்டும் சிரைக்குள்ளேயே வந்து விடாமல், இரத்த ஓட்டத்திசையின் பக்கமே திறக்கும் வால்வுகள் (தடுக்கு இதழ்கள்) தடை செய்கின்றன. வால்வுகள் கால்களின் சிரைகளில் இருப்பது மிகவும் முக்கியம், ஏனெனில், இச்சிரைகளின் இரத்தம் மேல் நோக்கிச் செல்கிறது (படம் 116).



படம் 116. சிரை வால்வுகளின் (தடுக்கு இதழ்களின்) பணிகளைக் காட்டும் படம்

1—கீழ்ப்பகுதி திறக்கப்பட்ட சிரை; 2—சிரை வால்வுகள்; 3—தசைகள் (இடது—தளர்ந்த நிலை, வலது—சுருக்கும் நிலை). கருப்பு அம்புக்குறிகள் சுருங்கும் தசையால் அழுத்தப்படும் சிரையைக் காட்டுகிறது. வெள்ளை அம்புக்குறிகள் சிரையில் இரத்த ஓட்டத்தைக் குறிக்கிறது

இரத்தம் இருதயத்திருந்து மகாதமனிக்கும், நுரையீரல் பெருங்களைக்கும், வெண்டிரிக்கிள் சருக்கத்தின் போது, உந்தித்தள்ளப்படுகிறது. எனினும், இரத்த நாளங்கள் வழியாக இரத்தம் தொடர்ந்து ஓடிக் கொண்டே இருக்கிறது.

தமனிச்சுவர்கள் மீள்சக்தி கொண்டுள்ளதால், இரத்த ஓட்டம் இடைவிடாது தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. அவை எளிதில் நீண்டு, சகஜநிலையை மீண்டும் அடைகின்றன. இருதயத்திலிருந்து இரத்தம் உந்தித் தள்ளப்படும் போது, தமனிச்சுவர்களின் மீதான இரத்த அழுத்தம் அதிகரித்து அவை விரிகின்றன. வெண்டிரிக்கிள் விரிவின் போது, இருதயத்திலிருந்து இரத்தம் எதுவும் நாளங்களுக்குள் செல்வதில்லை. ஆகவே, அதன் மீதான இரத்த அழுத்தம் குறைகிறது. நாளங்கள் அவற்றின் சுவர்களின் மீள்சக்தியால், சகஜமான பழைய நிலையை அடைகின்றன. அதேபோது, இரத்தத்தின் மீது அழுத்தத்தை உண்டாக்கி, அதைத் தள்ளுகிறது. ஆகவே, இரத்த ஓட்டம் தங்கு தடையின்றி நடைபெறுகிறது.

இரத்த ஓட்டத்தின் நீள, மற்றும் பரிணும விகிதங்கள் கண்டறியப் படுகின்றன. நீளவிகிதம் என்பது இரத்தம், இரத்த நாளங்கள் வழியாகச் செல்லும் வேகத்தைக் குறிக்கிறது. இரத்த ஓட்டத்தின் நீளவிகிதம் இரத்த சுழற்சி மண்டலத்தின் பல்வேறு பகுதிகளில் வேறுபடுகிறது. இது இரத்த நாளங்களின் உட்துவார[lumen]த்தின் மொத்த அளவைப்பொறுத்து உள்ளது. உட்துவாரம் சிறிதாக இருந்தால், இரத்த ஓட்டவிகிதம் துரிதமாக இருக்கிறது. உட்துவாரம் பெரியதாக இருந்தால், இரத்த ஓட்ட விகிதம் குறைவாக இருக்கிறது. இரத்த ஓட்டம் மகாதமனியில் தான் மிகவும் வேகமாக இருக்கிறது—0.5 மீ./விஞடி. மகாதமனியைவிட, மொத்த உட்துவாரம் மிகையாக இருக்கும் தமனிகளில் இரத்த ஓட்டவிகிதம் குறைவாகவே இருக்கிறது—0.25 மீ./விஞடி. தந்துகிகளின் உட்துவார மொத்த அளவு, மற்ற நாளங்களினதை விட, பன்மடங்கு அதிகமாக இருப்பதால், இரத்த ஓட்ட விகிதம் மிகமிகக் குறைந்தே உள்ளது—0.5 மி. மீ./விஞடி (மகாதமனியை விட 1,000 மடங்கு குறைந்தது). சிரைகளில் இரத்த ஓட்டம் தமனிகளை விட ஓரளவு மெதுவாகவே இருக்கும்—0.2 மீ./விஞடி.

இரத்த ஓட்டத்தின் பரிணும விகிதம் குறிப்பிட்ட நேர அலகில், ஒரு நாளத்தின் குறிப்பிட்ட குறுக்களவு அலகில், செல்லும் இரத்தத்தின் அளவைக் குறிக்கிறது. இந்த விகிதம் மகாதமனி மற்றும் நுரையீரல் பெருங்கிளை தமனிகள், தந்துகிகள், சிரைகள் அனைத்திலுமே ஒன்றுகவே இருக்கும்.

இரத்த அழுத்தம்

இரத்த நாளங்கள் வழியாகச் செல்லும் இரத்தம், நாளங்களின் சுவர்கள் மீது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிலான அழுத்தத்தை உண்டாக்குகிறது. பொதுவாக, இரத்த அழுத்தம் ஒரே நிலையாகவே இருக்

கிறது. ஏதாவது வேறுபாடு ஏற்பட்டால், அதுவும் மிக மிகக் குறைந்த அளவிலேயே இருக்கும் எனத் தெரிகிறது. இரத்த அழுத்தம் இரண்டு அடிப்படை அம்சங்களைப் பொறுத்தது: (1) இருதயத் தசைகளின் சுருக்கத்தால், இருதயத்திலிருந்து இரத்தம் உந்தித்தள்ளப் படும் வலிமை; (2) இரத்த சுழற்சியின் போது, இரத்தம் சமாளிக்க வேண்டிய இரத்த நாளச் சுவர்களின் எதிர்ப்புத் தன்மை.

இரத்த அழுத்தம் இரத்த சுழற்சியின் துவக்கத்திலிருந்து, முடிவத்திற்குள் படிப்படியாகக் குறைகிறது. ஏனெனில், இருதயச் சுருக்கத்தினால், இரத்தத்திற்குக் கிடைக்கும் சக்தி, இரத்தத்திற்கும் இரத்த நாளச் சுவர்களுக்கும் இடையிலான உராய்வைச் சமாளிப்பதில் விரயமாகிறது. இரத்த ஓட்டத்திற்கு மிகையான எதிர்ப்பு சிறிய தமனிகளிலும், தந்துகிகளிலும் காணப்படுகின்றன.

ஆனால் ஒவ்வொரு நாளத்திலும் உள்ள இரத்த அழுத்தம், இருதய பணிகளின் பல நிலைகளுடன் இணைந்த, இடைவிடாத மாறுபாடுகளால் பாதிக்கப்படுகிறது. வெண்டிரிக்கிள் சுருக்கத்தின் போதான இரத்த அழுத்தம், வெண்டிரிக்கள் விரியும் பொழுதை விட, அதிகமாக இருக்கிறது. இதன் மூலம் மிகையான அல்லது சுருக்கு அழுத்தமும், குறைவான அல்லது விரிவு அழுத்தமும் பிரித்தறியப்படுகிறது. சுருக்கழுத்திற்கும் விரிவழுத்தத்திற்கும் இடையிலான வித்தியாசத்தைக் கொண்டு, நாடி அழுத்தம் நிர்ணயிக்கப்படுவது வழக்கமாகும்.

டாக்டர்கள் பொதுவாக இரத்த அழுத்தத்தை மேற்கை தமனியில் அளவிடுகின்றனர். வயது வந்தவர்களில் இந்தத் தமனியின் மிகையான அழுத்தம் 110-125 மி. மீ. (பா.) ஆகவும், குறைவான அழுத்தம் 65-80 மி. மீ. (பா.) ஆகவும் இருக்கும். குழந்தைகளில் இரத்த அழுத்தம் குறைவாக இருக்கிறது: சிசுக்களில்—70/34 ஆகவும், 9-12 வயதுக்குழந்தைகளில்—105/70 ஆகவும் உள்ளது. வயது முதிர்ந்தவர்களில் இரத்த அழுத்தம் ஓரளவு அதிகரித்துக் காணப்படுகிறது.

உடல் உழைப்பின் போது, இரத்த அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. தூக்கத்தின் போது, அது குறைகிறது.

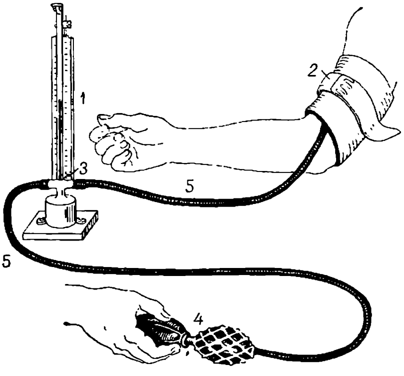
இரத்த சுழற்சியில் கோளாறுகள் ஏற்பட்ட நோய் நிலைகளில் இரத்த அழுத்தம் மாறுபடுகிறது. சில வேளைகளில், அழுத்தம் அதிகமாகிறது (இரத்த மிகை அழுத்தம்), சில வேளைகளில் அழுத்தம் குறைதிறது (இரத்த குறை அழுத்தம்). இருதயச் சுருக்கங்களின் எண்ணிக்கையும், ஆற்றலும் குறைவதாலும், தமனிகள், குறிப்பாக சிறிய தமனிகள், விரிவடைவதாலும், பெருமளவிலான குருதிப்பெருக்கினாலும் இரத்த குறை அழுத்தம் ஏற்படுகிறது.

இரத்த அழுத்தம் மிகையாகக் குறைந்து விட்டால், உயிரினத்திற்கு பெரும் தீங்கு ஏற்பட்டு, பேராபத்தில் முடியலாம். தொடர்ச்சி

யான இரத்த மிகை அழுத்தம் நாளங்களின் மிகையழுத்த நோய்களில் காணப்படுகிறது.

இரத்த அழுத்தத்தை அளவிடும் முறை. இரத்த அழுத்தம் சிறப்பான கருவிகளான ஸ்பிக்மோமானுமீட்டராலும், டோனுமீட்டராலும் அளவிடப்படுகிறது. ரிவா-ரோச்சி ஸ்பிக்மோமானுமீட்டரில் (படம் 117) பாதரச அளவுமானியும், உட்குழிவு கொண்ட துணிப்பட்டையும், ரப்பர் பந்தும் உண்டு. அளவுமானி துணிப்பட்டையுடனும், ரப்பர் பந்துடனும் ரப்பர் குழாய்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. டோனுமீட்டரில் பாதரச அளவுமானிக்குப் பதிலாக, உலோக அளவுமானி இருக்கும். மனிதனில் மிகத்துல்லியமாக இரத்த அழுத்தத்தை அளவிடும் முறை ருஷ்ய பேராசிரியர் கோரோட்கோவ் வகுத்ததாகும்.

கோரோட்கோவின் முறை பின்வருமாறு: துணிப்பட்டை நோயாளியின் மேற்கையில் கட்டப்படுகிறது. மேற்கைத்தமனியின் நாடித்துடிப்பை கேட்டு அறிய, போனண்டோஸ்கோப் முழங்கை முன் குழியில் வைக்கப்படுகிறது. ரப்பர் பந்தின் உதவியால் தமனி அழுத்தப்பட்டு ரத்த ஓட்டம் தடை பெறும் வரை, காற்று துணிப்பட்டையின் உள்ளே செலுத்தப்படுகிறது. பின்னர், போனண்டோஸ்கோபில் ஒரு தொனி கேட்கும்வரை, திருகாணியின் உதவியால் மெதுவாக காற்று வெளிவிடப்படுகிறது. இப்போது, அளவுமானியில் பாதரசத்தின் உயரம் குறிக்கப்படுகிறது. இது மிகையான அழுத்தத்தைக் குறிக்கிறது. போனண்டோஸ்கோபில் தொனி மறையும் வரை,



படம் 117. ஸ்பிக்மோமானுமீட்டர், மனிதனில் இரத்த அழுத்தத்தை அளவிடும் கருவி

1—பாதரச அளவுமானி; 2—துணிப்பட்டை; 3—வால்வு; 4—ரப்பர் பந்து; 5—அளவுமானியை துணிப்பட்டையுடனும் பந்துடனும் இணைக்கும் ரப்பர் குழாய்கள்

காற்று வெளிவிடப்படுகிறது. இப்போது, அளவுமானியில் பாதரசத்தின் உயரம் குறிப்பிடப்படுகிறது. இந்த உயரம் அந்தத் தமனியின் குறைவு அழுத்தத்தை குறிப்பிடுகிறது.

நாடித்துடிப்பு

தமனிச்சுவர்களின் வடிவத்தில் விட்டுவிட்டு ஏற்படும் மாற்றங்களையே நாடித்துடிப்பு என்கிறோம். அவை இருதயத்தின் லயமான சுருக்கங்களின் விளைவாகும். வெண்டிரிக்கிள் சுருக்கத்தின் போது, இரத்தம் மகாதமனிக்குள் செலுத்தப்பட்டு, அதன் சுவர்கள் விரிவடைகின்றன. வெண்டிரிக்கிள் விரிவடையும் போது, மகாதமனியின் மீள்சக்தி கொண்ட சுவர்கள் சகஜவடிவத்தை அடைகின்றன. மகாதமனியின் சுவர்களில் விட்டுவிட்டு நடைபெறும் மாற்றங்கள், அதனது கிளை தமனிகளின் சுவர்களுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன.

நாடித்துடிப்பை மேலார்ந்த தமனிகளில் அவற்றை அடியிலுள்ள எலும்புகளுக்கு எதிராக அழுத்துவதன் மூலம் தொட்டுத் தெரியலாம். நாடித்துடிப்பு வழக்கமாக முன்கையின் கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள ரேடிய தமனியில் கணக்கிடப்படுகிறது. நாடித்துடிப்பைக் கணக்கிடுவது என்பதில் அதன் லயம், விகிதம், விறைப்பு எல்லாம் அடங்கும். நாடித்துடிப்பின் தன்மைகள் இருதயத்தின் பணியையும், நாளச் சுவர்களின் நிலையையும் பொறுத்தது. இருதய நடவடிக்கையின் தன்மையை நாடித்துடிப்பின் தன்மை கொண்டு தெரிந்து கொள்ளலாம் என்பது தெளிவு. பொதுவாக, எல்லா நோயாளிகளுக்கும் நாடித்துடிப்பு கணக்கிடப்படுகிறது.

ஓய்வு நிலையில் ஒரு வயது வந்தவரின் நாடித்துடிப்பு ஒரு நிமிடத்திற்கு 60-80 ஆகும். குழந்தைகளில் நாடித்துடிப்பு மிகையான இருக்கிறது. சிசுக்களில் 140/நி. ஆகவும், 5 வயதுக் குழந்தைகளில் 100/நி. ஆகவும் இருக்கிறது. நாடித்துடிப்பு விகிதம் இருதயச்சுருகங்களின் எண்ணிக்கையுடன் இணைந்துள்ளது.

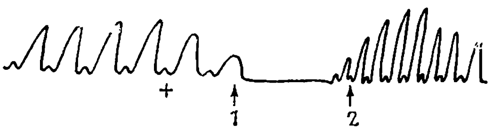
இருதய-இரத்தநாள நடவடிக்கையின் கட்டுப்பாடு

இருதய, இரத்த நாளங்களின் நடவடிக்கை மற்ற உறுப்பு மண்டலங்களின் பணி நிலை, உயிரினத்தின் சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து வேறுபடுகிறது. உதாரணமாக, உண்ணுதல், உடற்பிரயாசை, உணர்ச்சி பூர்வ அனுபவங்கள், புறச்சூழ்நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் (காற்றின் தட்பவெப்பம், ஆகாய அழுத்தம் முதலியன) போன்ற மற்றும் பல அம்சங்கள், இருதய-இரத்தநாள மண்டலத்தில் பணிபற்றிய மாற்றங்களை உண்டாக்குகின்றன. இரு

தயம், மற்றும் இரத்த நாளங்களின் நடவடிக்கை நரம்பு மண்டலத்தாலும், நீரியல் தாது அம்சங்களாலும் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது.

இருதயத்தில் துணைபரிவு நரம்பு இழைகளும் (வேகஸ் நரம்பிலிருந்து), பரிவு நரம்பு இழைகளும் மிகையாகக் காணப்படுகின்றன. இருதயத்திற்குச் செல்லும் நரம்புகள் இருதயப் பணிகளை குறைக்கவும், பலவீனப்படுத்தவும், துரிதப்படுத்தவும், ஊக்குவிக்கவும், இருதயத்தின் கடத்தல் மற்றும் கிளர்த்தலைப் பாதிக்கவும் செய்கின்றன. துணைபரிவு நரம்பு இழைகள் இருதயத்தின் பணிகளை குறைக்கவும், பலவீனப்படுத்தவும் செய்கின்றன. அவை லயத்தைத் தாமதப்படுத்துகின்றன. இருதயச் சுருக்கங்களின் பலத்தை, இருதயத்தின் கிளர்த்தலை, இருதயத்தில் கிளர்த்தல் கடத்தப்படும் விகிதத்தை குறைக்கின்றன. இதற்கு மாருக பணிகளை பரிவு நரம்பு மண்டல இழைகள் செய்கின்றன. அவை இருதயப் பணிகளை மிகைப்படுத்தி ஊக்குவிக்கின்றன. லயத்தையும் துரிதப்படுத்தி, இருதயச் சுருக்கங்களின் நீளத்தையும் அதிகரிக்கின்றன (படம் 118). இருதயக் கிளர்த்தலையும், இருதயத்தில் கிளர்த்தல் கடத்தப்படும் விதத்தையும் பரிவு நரம்புகள் துரிதப்படுத்துகின்றன. இருதயப் பணியை ஊக்குவிக்கும் நரம்பு இழைகள் இருதயத்தில் இருப்பதை, விலங்குகளின் மீது செய்த பரிசோதனைகள் மூலம், பாவ்லோவ் நிரூபித்தார். அவர் இந்த நரம்பு இழைகளை 'ஊக்குவிக்கும் நரம்பு' என அழைத்தார். ஊக்குவிக்கும் நரம்பின் விளைவால், இருதயத்தசையில் வளர்சிதை மாற்றம் அதிகரிக்கிறது. திசுக்களின் மீதான நரம்பு மண்டலத்தின் இத்தகைய விளைவு, 'உயிர்ப்பூட்டும் விளைவு' எனப்படுகிறது.

இரத்த நாளங்களின் சுவர்களிலும் நரம்புகள் காணப்படுகின்றன. இயக்க நரம்பு இழைகள் இரத்த நாளங்களின் தசை உறையில் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் சில (பரிவு நரம்பு) இரத்த நாளங்களைச் சுருங்கச் செய்வதால், 'நாளச் சுருக்கிகள்' என அழைக்கப்படுகின்றன. இரத்த நாளங்களை விரிவடையச் செய்வன, 'நாளப் பெரிக்கிகள்' எனப்படுகின்றன.



படம் 118. இருதயப்பணியின் மீது வேகஸ், மற்றும் பரிவு நரம்புகளின் பாதிப்பு

1—வேகஸின் விளைவு; 2—பரிவு நரம்பின் விளைவு

இரத்த நாளங்களின் சுவர்கள் இருதயத்தைப் போன்றே, கிர கிப்பிகள் எனப்படும் உணர்வு நரம்பிழைகள் கொண்டுள்ளன. இவை இரத்த அழுத்த மாற்றங்களுக்கும், இரத்தத்தின் இரசாயன அமைப் பிற்கும் பிரதிவினை புரிகின்றன.

இருதய-இரத்தநாள மண்டலத்தின் நடவடிக்கைகளைக் கட்டுப் படுத்தும் கேந்திரங்கள் (மையங்கள்) முகுளத்திலும், தண்டுவடத் திலும் காணப்படுகின்றன. உயிரினத்தின் மீது வினை புரியும் பல் வகைத் தூண்டல்களுக்கு (வெப்பம், தட்பம், வலி, வேலையின் போது தசைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் முதலியன) பிரதிவினை, நரம்பு மண்டலத்தின் மூலம், அநிச்சையாக நிகழ்ந்து, இருதய மற்றும் இரத்த நாளங்களின் பணிகளில் மாற்றங்களை உண்டாக்குகின்றன. கிரகிப்பிகளின் தூண்டலால் உருவாகும் உந்தல்கள், உணர்வு நரம்புகள் வழியாக, மத்திய நரம்பு மண்டலத்திற்கு கடத்தப்பட்டு, இருதய-இரத்தநாள நடவடிக்கையின் கேந்திரங்கள் கிளர்த்தப்படு கின்றன. கேந்திரங்களிலிருந்து உந்தல்கள் இயக்க நரம்புகள் வழி யாக, இருதயத்திற்கும் இரத்த நாளங்களுக்கும் கடத்தப்படுகின் றன. இதன் விளைவாக, இருதயத்தின் பணியும் மாறுபாடடைகிறது, இரத்த நாளங்களும் சுருங்கவோ, விரியவோ செய்கின்றன. உதாரண மாக, உடல் உழைப்பின் போது, இருதயப் பணிகள் துரிதமடை கின்றன; உழைக்கும் தசைகளுக்கு இரத்தத்தை எடுத்துச்செல்லும் இரத்த நாளங்கள் விரிவடைகின்றன. செரிமானத்தின் போது, செரி மான மண்டலத்திற்கான இரத்த ஓட்டம் அதிகரிக்கிறது.

ஆரோக்கியமான மனிதனின், பல்வகையான சூழ்நிலைகளில், இரத்த அழுத்தம் மாற்றமடையலாம் என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். ஆனால் இத்தகைய மாற்றங்கள் தற்காலிகமானவையே. இரத்த அழுத்தம் அதிகரிப்பதும், குறைவதும், இரத்த நாளச் சுவர் களில் பொதிந்துள்ள கிரகிப்பிகளைத் தூண்டுகின்றன. இருதய-இரத்த நாள மண்டலம் தனது நடவடிக்கையில் மாற்றத்தை உண்டாக்கி, அனிச்சையாகப் பிரதிவினை புரிந்து சகஜமான இரத்த அழுத்தத்தை நிலைநாட்டுகிறது. ஒரு உணர்வு நரம்பு, குறிப்பாக, மகாதமனியின் வளைவுக்குச் செல்கிறது எனக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த நரம்பு 'சோர்வூட்டும் நரம்பு' [depressor nerve] என அழைக்கப்படுகிறது (படம் 119). ஏனெனில், இதன் கிளர்த்தல் அனிச்சையாக, இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைக்கிறது. மகாதமனி வளைவில் இரத்த அழுத் தம் அதிகரித்தால், இந்த நரம்பின் நுனிகள் தூண்டப்படுகின்றன. இந்தக் கிளர்த்தல் முகுளத்திற்குக் கடத்தப்பட்டு, இருதய-இரத்த நாள நடவடிக்கைக் கேந்திரங்களை அடைகிறது.

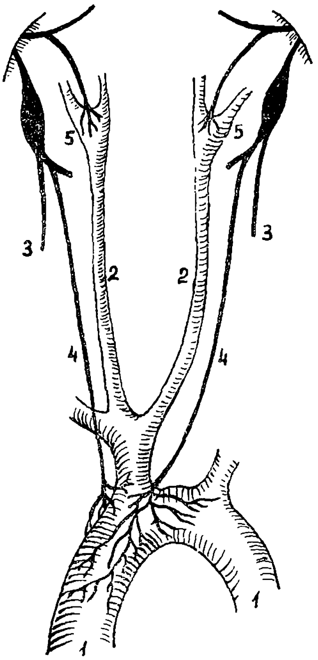
இதற்குப் பிரதிவினையாக, நரம்புக் கேந்திரங்கள் இருதயத்திற் கும், இரத்த நாளங்களுக்கும், உந்தல்களை அனுப்புகின்றன.

இந்த உந்தல்களின் விளைவால், இருதயப் பணி பலவீனமடை

கிறது; இரத்த நாளங்கள் விரிவடைகின்றன; இரத்த அழுத்தம் குறைகிறது.

மேலே கூறியது போன்று, உறுப்புக்களின் பணிகளைக் கட்டுப்படுத்தும் இந்தத் தத்துவத்தை பாவ்லோவ் சயக்கட்டுப்பாடு என அழைத்தார்.

இருதய, மற்றும் இரத்த நாளங்களின் நடவடிக்கையைக் கட்டுப்படுத்தும் நீரியல் தாது அம்சம், இரத்தத்தில் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும் ஹார்மோன்கள், உப்புக்கள் மற்றும் பல பொருட்களால் உண்டாக்கப்படும் விளைவுகளில் தெரிகிறது. உதாரணமாக, அட்ரினலின் (ஹார்மோன்) இருதயச் சுருக்கங்களை ஊக்குவித்து, துரிதப்படுத்துவதுடன், இரத்த நாளங்களைச் சுருக்கவும் செய்கிறது (இருதயத்தின் நாளங்களை அட்ரினலின் விரிவடையச் செய்கிறது). ஆகவே, அட்ரினலின் பரிவு நரம்புகள் போன்று பணி புரிகின்றன. ஹிஸ்டமின், அசிடைல்கோலின் மற்றும் பல பொருட்கள் இரத்த நாளங்களை விரியச் செய்கின்றன. இருதயப் பணியின் மீதான நீரியல் தாது அம்சங்களின் விளைவு, நரம்புக் கட்டுப்பாட்டுடன் இணைந்துள்ளது.



படம் 119. சோர்வூட்டும் நரம் பின் படம்

1—மகாதமனி வளைவு; 2—கழுத்துத் தமனிகள்; 3—வேகஸ் நரம்புகள்; 4—சோர்வூட்டும் நரம்புகள்; 5—உட்புற கழுத்துத் தமனி

உதாரணமாக, வேகஸ், மற்றும் பரிவு நரம்புகளின் இருதய இழைகள் கிளர்த்தப்பட்டால், இரசாயனப் பொருட்கள் தோன்றி, வேகஸ் போன்றோ, பரிவு நரம்புகள் போன்றோ பணிபுரிகின்றன என்று நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது.

இரத்தத்தில் பொட்டாசிய மற்றும் கால்சிய உப்புக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட செறிவில் காணப்பட்டால், இருதயம் சகஜமாகப் பணி புரிகிறது.

பொட்டாசியம் வேகஸ் நரம்பு போன்றே இருதயத்தின் மீது

பணி புரிகிறது. கால்சியம் பரிவு நரம்பு போன்று பணி புரிகிறது. இரத்தத்தில் பொட்டசிய மற்றும் கால்சிய உப்புக்களின் வீதாச்சாரம் மாறுபட்டால், இருதய நடவடிக்கைகளில் கோளாறுகள் உண்டாகின்றன.

டாக்டர்கள் இருதய மற்றும் இரத்த நாளங்களின் பணிகளைப் பாதிக்கும் பல மருந்துப் பொருட்களைக் கையாளுகின்றனர்.

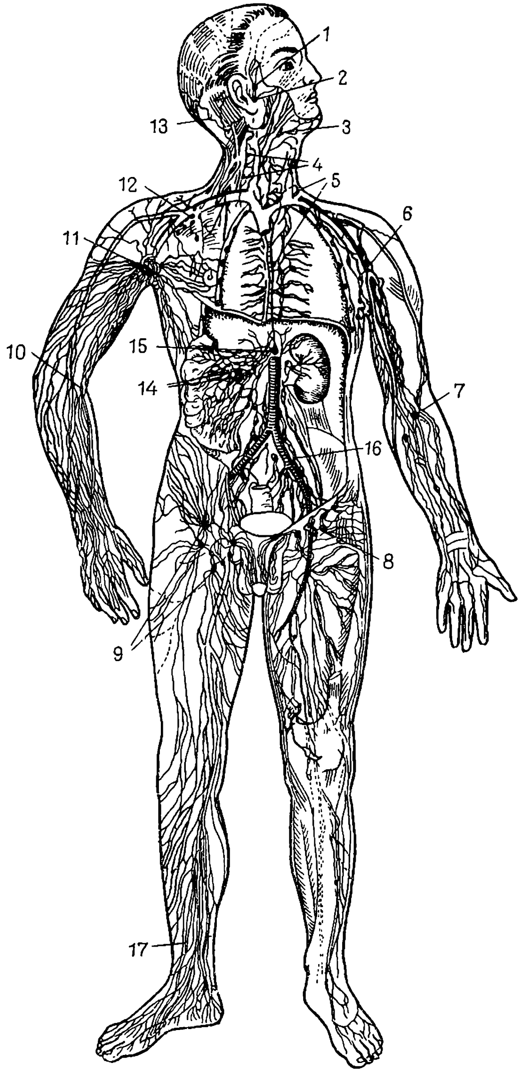
பொதுவான மாற்றங்கள் தவிர, உயிரினத்தின் இரத்த நாளங்களினுள் தலமாற்றங்களும் நிகழ்கின்றன. சுடுதண்ணீர் குப்பிகள், மற்றும் கடுகு அரைவைகள் உபயோகிக்கப்பட்டால், தலமாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. இரத்த நாளங்களின் தல மற்றும் பொதுவான விரிவுகளும், சுருக்கங்களும் அனிச்சை தன்மை கொண்டவை.

முடிவில், இருதய-இரத்தநாள மண்டலம் பெருமூளைப் புறணியால் பாதிக்கப்படுகிறது என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். உணர்ச்சி வசமான நிலைகளில் இருதய நடவடிக்கையில் ஏற்படும் மாற்றங்களும், வேலை செய்யக் காத்திருக்கும் போதும், பல்வகை சொற்தூண்டல்களுக்குப் பிரதிவினை புரியும் போதும் மேற்கூறிய பாதிப்பு தெரியவருகிறது.

நிணநீர் மண்டலம்

நாளமண்டலம் தவிர, மனித இனத்தில் ஒரு நிணநீர் மண்டலமும் காணப்படுகிறது. இதில் நிணநீர் நாளங்கள், நிணநீர் முடிச்சுகள் [lymph nodes] இவற்றினுள் காணப்படும் நிணநீர் ஆகியவை அடங்கும் (படம் 120).

நிணநீரின் உள்ளடக்கம் இரத்த பிளாஸ்மாவைப் போன்று இருக்கும்; இதில் தேங்கிய நிலையில் லிம்போசைட்டுகள் காணப்படுகின்றன (பொதுவாக மற்ற எந்த செல்களும் இராது). நிணநீர் இடைவிடாது உயிரினத்தில் உருவாகிக் கொண்டே இருக்கிறது; இது நிண நாளங்கள் வழியாக சிரைகளுக்குக் கடத்தப்படுகிறது. நிணநீர் உருவாகும் நிகழ்வு இரத்தத்திற்கும் திசுக்களுக்கும் இடையிலான வளர்சிதை மாற்றங்களைப் பொறுத்து உள்ளது. இரத்தம் தந்துகிகளின் வழியாகச் செல்லும் போது, போஷாக்குகளையும், ஆக்ஸிஜனையும் கொண்ட ஒரு பகுதி பிளாஸ்மா நாளங்களிலிருந்து சுற்றுப்புறத்திலுள்ள திசுக்களுக்குச் சென்று, திசுத்திரவமாக மாறுகிறது. திசுத்திரவம் செல்களை தோய்க்கிறது, இடைவிடாத வளர்சிதை மாற்ற பரிமாற்றம் திரவத்திற்கும் செல்களுக்குமிடையே நடைபெறுகிறது; போஷாக்குகளும், ஆக்ஸிஜனும் செல்களுக்குள் நுழைகின்றன; கழிவுப் பொருட்கள் திசுத்திரவத்திற்குள் செல்கின்றன. கழிவுப் பொருட்கள் கொண்ட திசுத்திரவத்தின் ஒரு பகுதி தந்துகிகளின் சுவர்கள் வழியாக இரத்தத்திற்குள் செல்கிறது. அதே சமயத்தில், திசுத்



படம் 120. நிணநீர் மண்டலம் (வரைபடம்)

1 & 2—முன்காது நிணநீர் முடிச்சுகள்; 3—மேற்தாடை அடி முடிச்சுகள்; 4—கழுத்து முடிச்சுகள்; 5—மார்பு நிணநாளம்; 6 & 11—அக்குள் முடிச்சுகள்; 7 & 10—முழங்கை முடிச்சுகள்; 8 & 9—தொடை இடுக்கு முடிச்சுகள்; 12—காரையடி முடிச்சுகள்; 13—பின்மண்டை முடிச்சுகள்; 14—குடலிணை முடிச்சுகள்; 15—மார்பு நிணநிளத் துவக்கம் (சிஸ்டர்ணுக் கைலே); 16—இலியாக் முடிச்சுகள்; 17—காலின் மேலார்ந்த நிணநாளங்கள்

திரவத்தின் ஒரு பகுதி தந்துகிகளினுள் செல்லாமல், நிணதந்துகிகளினுட் சென்று, நிண்நீராக மாறுகிறது. நிணநீர் உருவாவதும், வெளிச் செல்வதும், உறுப்புக்களின் துரித நடவடிக்கையின் போது, அதிகரிக்கிறது.

ஆகவே, நிணநீர் மண்டலம் சிரை மண்டலத்திற்குத் துணையான ஒரு அமைப்பாகும். வளர்சிதை மாற்றத்திலும், உயிரினத்தில் திரவங்களின் சுழற்சியிலும் பிரதான பங்கு வகிக்கிறது; நிணநீர் வெளிப்பாட்டில் ஏற்படும் கோளாறுகள், திசுக்களில் வளர்சிதை மாற்ற கோளாறுகளை உண்டாக்கி, வீக்கத்திற்கு காரணமாகின்றன.

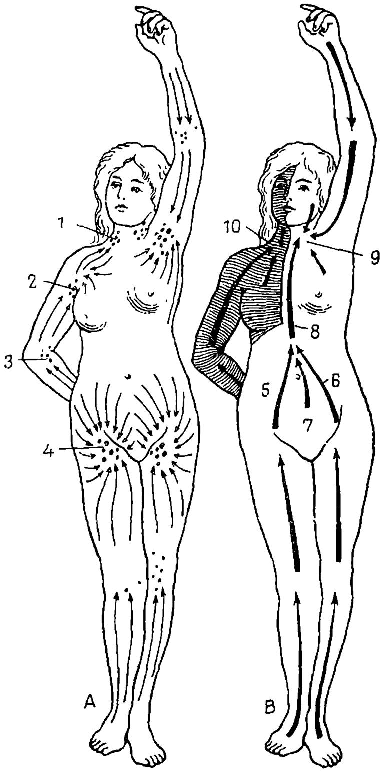
நிணநீர் மண்டலம் போஷாக்குகளைக் கிரகிக்கும் நிகழ்வில் பெரும் பங்கு வகிக்கிறது என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

சிறுகுடலிலிருந்து வெளிவரும் நிணநீரில் காணப்படும் கொழுப்பு துளிகள், அதை பால்போன்ற வெண்மையாக்குகிறது (மற்ற உறுப்புக்களிலிருந்து வெளிவரும் நிணநீர் நிறமற்று இருக்கும்). ஆகவே சிறுகுடலிலிருந்து வெளிவரும் நிணநாளங்கள், லாக்டியல்கள் என அழைக்கப்படும் (லாக் என்றால் லத்தீன் மொழியில் பால் என்று பொருள்).

அனேகமாக எல்லா உறுப்புகளுமே ஏராளமான நிணநாளங்களை கொண்டுள்ளன. நிணநாளங்களின் அமைப்பு, நிணதந்துகிகளுடன் துவங்கி, பெரிய விட்டம் கொண்ட நாளங்களுடன் தொடர்பு கொண்டு உள்ளது. நிணநாளச் சுவர்கள் மிக மெல்லியதாக உள்ளன; உருப்பெருக்கியினடியிலான அதன் அமைப்பு, சிரைகளைப் போன்றே இருக்கும். மற்றும் பல சிரைகளைப் போன்றே, நிணநாளங்களுக்கும் வால்வுகள் உள்ளன. உறுப்புகளில், நிண நாளங்கள், இரு வலைப்பின்னல்களை உண்டாக்குகின்றன; ஒன்று மேலார்ந்த, மற்றொன்று ஆழ்ந்த. இரத்தத்தைப் போல அல்லாமல், நிணநீர் ஒரு திசையிலேயே செல்லுகிறது—உறுப்புகளிலிருந்து வெளியே (உறுப்புகளுக்குள் அல்ல). நிணநீர் பல உறுப்புகளுக்கும் பொதுவான நிணநாளங்களுட் செல்கிறது. நிணநீர் பெயர்ச்சி நிணநாளச் சுவர்களின் சுருக்கத்தாலும், நாளங்கள் செல்லும் தசைகளின் சுருக்கத்தாலும் நடைபெறுகிறது.

மனித உடலின் எல்லா நிணநாளங்களிலிருந்துமான நிணநீர், இரு பெரிய நாளங்களில் தேங்குகிறது: மார்பு நிணநாளம், மற்றும் வலது நிணநாளம்.

மார்பு நிணநாளம் வயிற்றுக்குழிவில், 'சிஸ்டர்ளுக் கைலே' எனப்படும் ஒரு விரிந்த பகுதியுடன் துவங்கி, உதரவிதான மகாதமணித் துளை வழியாக மார்புக்கூட்டினுட் செல்லுகிறது (பின் மீடியாஸ்டைனத்தில்) மார்புக்கூட்டிலிருந்து, இடது புறத்தில் கழுத்து வரை சென்று, இடது காரை அடி சிரையும், உட்கழுத்துச் சிரைகளும் சேரும் சந்திப்பில் முடிவடைகிறது. மார்பு நிணநாளத்திற்கு கீழ்க்



படம் 121. A —நிணநீர் முடிச்சுகளின் இருப்பிடத்தைக் காட்டும் படம்; B—மார்பு நிணநாளத்திலும், வலது நிணநாளத்திலும் வந்து சேரும் நிணநீர் எங்கிருந்து வருகிறது என்ற பகுதிகளைக் காட்டும் படம் (பின்னது, பட்டையடித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது)

1—கழுத்து நிண முடிச்சுகள்; 2—அக்குள் முடிச்சுகள்; 3—முழங்கை முடிச்சுகள்; 4—தொடையிடை முடிச்சுகள்; 5—வலது கீழ்முதுகு பெருங்கிளை; 6—இடது கீழ்முதுகு பெருங்கிளை; 7—குடல் பெருங்கிளை; 8—மார்பு நாளம்; 9—மார்பு நாளம் முடியும் இடம்; 10—வலது நிணநாளம் முடியும் இடம்

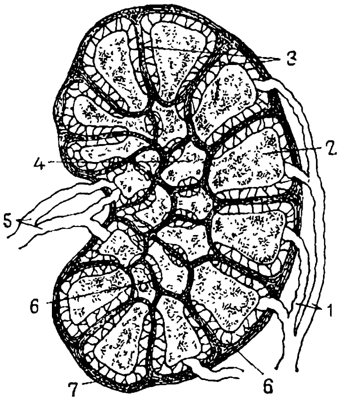
கண்ட உறுப்புக்களிலிருந்து நிணநீர் வந்து சேருகிறது: இரு கால்கள், உண்மையான கூபகத்தின் உறுப்புகள், மற்றும் சுவர்கள், வயிற்றுக்குழியின் உறுப்புகள் மற்றும் சுவர்கள், இடது கை, மார்பின் இடது பகுதி, தலை, கழுத்து, முகம் (படம் 121).

வலது நிணநாளம் வலது பக்கத்தில் கழுத்துப் பகுதியில் அமைந்துள்ள சிறிய நாளம் ஆகும். வலது காரை அடிச்சிரையும், உட்கழுத்துச் சிரைகளும் சேரும் வலது சிரைக்கோணச் சந்திப்பில் இது முடிவடைகிறது. மார்பின் வலது பக்கம், வலது கை, தலை, முகம், கழுத்து ஆகியவற்றின் வலது பகுதி போன்றவற்றிலிருந்து, நிணநீர் இந்த நாளத்தில் வந்து சேருகிறது (படம் 121).

நிணநாளங்கள் நிணநீருடன், நோயூக்கும் கிருமிகளையும் புற்றுநோய் கட்டிகளின் தூகள்களையும் எடுத்து செல்லலாம் என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

நிணநாளங்களின் பாதைகளிலெல்லாம், நிணநீர் முடிச்சுகள் காணப்படுகின்றன. சில நாளங்கள் வழியாக நிணநீர் நிண முடிச்சுக்களுக்குச் செல்லுகிறது. (உட் செல்லும் நாளங்கள்), சில நாளங்கள் வழியாக, நிண முடிச்சுகளிலிருந்து நிணநீர் வெளியேறுகிறது (வெளிச் செல்லும் நாளங்கள்).

நிணநீர் முடிச்சுகள் நிணத்திசுத்திறள் கொண்ட சிறிய உருண்டையான அல்லது நீண்ட வடிவத்துடன் உள்ளன. ஒவ்வொரு முடிச்சிலும் காணப்படும் இணைப்புத்திசு உறை உட்புறத்திற்கு டிரபிகுலேக்களை அனுப்புகிறது (படம் 122). நிண முடிச்சுகளின் அமைப்பு ரெடிகுலத்திசுவால் ஆனது. டிரபிகுலேக்களின் இடையே காணப்படும் கழலைகள்தான் லிம்போசைட்டுகளை உருவாக்குகின்றன. நிண முடிச்சுகள் இரத்தத்தை உருவாக்கும் உறுப்புகளாகும். அவற்றிற்கு பாதுகாப்புப் பணிகளும் உண்டு; அவற்றில் நோயூக்கும் கிருமிகளும் காணப்படலாம். அப்போது, நிண முடிச்சுகள் வீங்கி, பெரிதாகி, இறுக்கமடைந்து, தொட்டுப் பார்க்கும்படியாக இருக்கும்.



படம் 122. நிண முடிச்சின் அமைப்பைக் காட்டும் படம்

1—உட்செல்லும் நிணநாளங்கள்; 2 & 4—முடிச்சின் உள்ளே காணப்படும் கழலைகள்; 3—டிரபிகுலே; 5—வெளிச்செல்லும் நாளங்கள்; 6—நிண சைனஸ்கள்; 7—முடிச்சின் உறை

பொதுவாக, நிண முடிச்சுகள் கூட்டமாகவே காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு உறுப்பிலிருந்து, உடலின் ஒரு பகுதியிலிருந்து வெளியாகும் நிணநீர் குறிப்பிட்ட நிண முடிச்சுகளினுள் செல்கின்றன. இந்த

முடிச்சுக்களை தலமுடிச்சுகள் [regional nodes] என்கிறோம். மேற்கையின் நிணநாளங்களுக்கான முடிச்சுக்கள், முழங்கை மற்றும் அக்குள் முடிச்சுகளாகும். கால்களின் நாளங்களுக்கான முடிச்சுகள் முழங்கால், மற்றும் தொடையிடை முடிச்சுகளாகும். கழுத்தில் மேல் தாடை அடி, ஆழ்ந்த கழுத்து (உட்கழுத்துச் சிரையின் அருகே), மற்றும் பல முடிச்சுகள் காணப்படுகின்றன. மார்புக்கூட்டில், மூச்சுக்குழல் பிரியும் இடத்திலும், நுரையீரல்களின் ஹைலத்திலும் பல நிண முடிச்சுகள் காணப்படுகின்றன. வயிற்றுக்குழியிலும் (குறிப்பாக குடலிணைப்பிலும்), கூபகக்குழாயிலும் பல நிணநீர் முடிச்சுகள் காணப்படுகின்றன.

அத்தியாயம் 9

நரம்பு மண்டலம்

பரிணாமத்தின் நீண்ட கால நிகழ்வின் போது, விலங்குகளில் ஒரு நரம்பு மண்டலம் வளர்ச்சியடைந்தது.

உயிரின் வாழ்வின் சூழ்நிலைகளில் இடைவிடாது மாற்றங்கள் நிகழ்ந்து கொண்டிருப்பதால், நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பும் பணிகளும் மிகவும் சிக்கலடைகின்றன. சிக்கலான உயிரினத்தில், நரம்பு மண்டலம் எல்லா உடல் இயங்கு நிகழ்வுகளைக் கட்டுப்படுத்துவதிலும், புறச்சூழ்நிலையுடன் உயிரினத்தின் இணைப்பை வலுவாக்குவதிலும், மிகப் பெரிய பங்கு வகிக்கிறது.

மனிதனில் நல்ல வளர்ச்சியடைந்துள்ள நரம்பு மண்டலத்தின் மூளை தான் அவனது சிந்தனைக்கான உறுப்பாகும். இந்த வளர்ச்சி அடிப்படையில் மனிதனது உழைப்புடன் இணைந்தது.

எப். எங்கெல்ஸின் வரையறைவு: ''முதலில் உழைப்பு, அதன் பின்னரும், பிறகு அத்துடன். சேர்ந்தும் பேச்சு—இந்த மிக முக்கியமான இரண்டு தூண்டுகைகளின் செயலாட்சியினால், மனிதக் குரங்கின் மூளை படிப்படியாக மனிதனுடைய மூளையாக மாறியது. இது, அதை ஒத்ததாக இருந்த போதிலும். அதைவிட இன்னும் பெரிதாகவும், முழுமையாகவும் இருக்கிறது.''*

நரம்பு மண்டலத்தின் பங்கு

பல்வேறு உறுப்புக்களின், மற்றும் முழுமையான உயிரினத்தின் நடவடிக்கைகளை நரம்பு மண்டலம் கட்டுப்படுத்துகிறது. தசைச் சுருக்கம், சுரப்பிகளின் சுரப்பு, இருதயத்தின் பணி, வளர்சிதை மாற்றம், மற்றும் பல நிகழ்வுகள் உயிரினத்தில் இடைவிடாது நடைபெறு

* F. Engels, *Dialectics of Nature*, Foreign Languages Publishing House, Moscow, 1954, p. 238.

கின்றன. இவை அனைத்தும் நரம்பு மண்டலத்தால் கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றன.

நரம்பு மண்டலம் பல்வேறு உறுப்புக்களையும் மண்டலங்களையும் இணைத்து, அவற்றின் நடவடிக்கைகளை ஒரு முகப்படுத்தி, உயிரினத்தின் முழுமையை உறுதிப்படுத்துகிறது.

ஒரு உறுப்பின், மற்றும் உறுப்புக்களின் மண்டலத்தின் பணிகள் பல்வேறு சூழ்நிலைகளில் பாதிக்கப்படுகின்றன. ஒரு உறுப்பின் அல்லது மண்டலத்தின் பணிகளில் மாற்றம் ஏற்பட்டால், மற்றும் பல உறுப்புக்களின் மண்டலங்களின் பணிகள் பாதிக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக, மிகையான தசைச்சுருக்கம் ஏற்படும் உடல் உழைப்பின் போது, தசைகளில் வளர்சிதை மாற்றம் கூடுகிறது. இதன் விளைவாக, போஷாக்குகள், ஆக்ஸிஜன் ஆகியவற்றின் தேவையும் அதிகரிக்கிறது. ஒரு அனிச்சை பிரதிவினை இருதயத்தையும், நுரையீரல்களையும் மிகையாக வேலை செய்ய ஊக்குவிக்கிறது. இதனால், தசைக்குச் செல்லும் இரத்த ஓட்டம் அதிகரிக்கிறது. அதேபோது, வெப்ப உற்பத்தியும் இழப்பு அதிகரிக்கிறது. கழிவு மண்டல உறுப்புகள் கடுமையாக உழைக்கின்றன.

உயிரினத்திற்கும் அதன் புறச்சூழ்நிலைக்குமிடையிலான ஒற்றுமை நரம்பு மண்டலத்தின் மூலம் பாதுகாக்கப்படுகிறது. வெளிப்புறத் தூண்டல்கள் எல்லாவற்றையும் நரம்பு மண்டலம் உணர்வு உறுப்புகள் மூலம் தெரிந்து கொள்கிறது. தூண்டல்களுக்குப் பிரதிவினையாக பல்வேறு உறுப்புக்களின் பணியும் மாறுகின்றன; உயிரினம் புறச்சூழ் நிலைகளுக்குத் தக்க தன்னை அமைத்துக் கொள்கிறது; அல்லது ஐ. பாவ்லோவ் குறிப்பிட்டது போல், உயிரினம் புறச்சூழ்நிலையுடன் சரி சமநிலை அடைகிறது. இந்தச் சரிசமநிலைதான் உயிரினத்தின் ஜீவாதாரமான நடவடிக்கைகளுக்கு அடிப்படையாக அமைகிறது. எனவே, உட்சென்று உணவிற்குப் பிரதிவினையாக செரிமானச் சுரப்பிகளின் நடவடிக்கை அதிகரித்து, உட்கொண்ட உணவின் தன்மைக்குத்தக அமைத்துக் கொள்கிறது. சுற்றுப்புறக் காற்றின் வெப்பம் அதிகரித்தால், சருமத்திற்கு இரத்த ஓட்டம் அதிகரித்து வியர்வை சுரப்பு மிகையாவதால், உயிரினம் மிகையான வெப்பத்தால் பாதிக்கப்படுவது தடைபடுகிறது.

மிருகங்களைப் போல் அல்லாமல், மனிதன் பெருமளவு தனது புறச்சூழ்நிலையை மாற்றிக்கொள்ள முடியும் என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

சிந்தனைக்கும் பேச்சுக்கும் பொருளாதய அடிப்படை மனிதனது மூளையாகும். மனிதனின் உளஞ்சார்ந்த நடவடிக்கை, பெருமூளைப் புறணியில் நடைபெறும் உடல் இயங்கு நிகழ்வுகளைச் சார்ந்து, அமைந்திருக்கிறது.

நரம்பு மண்டல அமைப்பைப் பற்றிய பொதுக் குறிப்புகள்

நரம்பு மண்டலத்தில் மூளை மற்றும் தண்டுவடம், நரம்புகள் போன்றவை அடங்கும். மூளையும் தண்டுவடமும் நரம்பு மண்டலத்தின் மத்திய பகுதியில் உள்ளதால், இதை **மத்திய நரம்பு மண்டலம்** எனலாம். மூளையிலிருந்து 12 ஜோடி கபால நரம்புகள் வெளி வருகின்றன. தண்டுவடத்திலிருந்து 31 ஜோடி தண்டுவட நரம்புகள் வெளி வருகின்றன. இந்த நரம்புகளிலிருந்து பல்வேறு உறுப்புகளுக்கும் திசுக்களுக்கும் கிளைகள் செல்லுகின்றன. இத்தகைய நரம்புகளையும், அதன் கிளைகளையும் **வெளிப்புற நரம்பு மண்டலம்** எனலாம். நரம்பு மண்டலத்தை மத்திய, வெளிப்புற என இரு பிரிவுகளாகப் பிரித்த போதிலும், அவை எல்லாமே ஒரே மண்டலமாகும்.

மூளையிலும் தண்டுவிடத்திலும் நரம்பு செல்கள், மற்றும் அதன் கிளைகள், நியூரோகிளையா, போன்றவை மிகுதியாகக் காணப்படுகின்றன ("நரம்புத்திசு" என்ற பகுதி காண்க). மூளையும் தண்டுவடமும் சாம்பல், மற்றும் வெள்ளைப் பொருளால் ஆனது. **சாம்பல் பொருளில்** [grey matter] நரம்பு செல்கள் காணப்படுகின்றன; **வெள்ளை பொருளில்** [white matter] நரம்பு செல்களின் கிளைகளான நரம்பு இழைகள் காணப்படுகின்றன. வெள்ளை, மற்றும் சாம்பல் பொருளின் அமைப்பிடம் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் பல்வேறு பகுதிகளில் வேறுபடுகிறது. தண்டுவடத்தில் சாம்பல் பொருள் உள்ளேயும், வெள்ளைப் பொருள் வெளியேயும் அமைந்து உள்ளது. மூளையில் சில இடங்களில் சாம்பல் பொருள் வெளியேயும், சில பகுதிகளில் உள்ளேயும் காணப்படுகின்றன. பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் பரப்பில் காணப்படும் சாம்பல் பொருளின் தொடர்ச்சியான பாளம், **பெருமூளைப் புறணி** [cerebral cortex] எனப்படுகிறது. மூளையின் பல்வேறு பகுதிகளில் வெள்ளைப் பொருளின் உள்ளே அமைந்த நரம்பு செல்கள் (சாம்பல் பகுதி) மிகையாகக் காணப்படுகின்றன. இந்த மிகையான செல்களையை நூக்ளியஸ்கள் (உட்கருகள்) என்கிறோம். நரம்பு செல்களின் குவியங்கள் மூளை மற்றும் தண்டுவடத்திற்கு வெளியேயும் காணப்படுகின்றன (உதாரணமாக, முள்ளெலும்பிடைத் துளைகள், ஜுகுலர் துளை முதலியவற்றில்). இத்தகைய குவியங்களைக் **காங்கிளியா*** என்கிறோம்.

மூளையிலும் தண்டுவடத்திலும் ஏராளமான இரத்த நாளங்கள் காணப்படுகின்றன. நரம்புத் திசுவிற்கு போஷாக்குகளும் ஆக்ஸிஜனும் தங்கு தடையின்றி தேவைப்படுகிறது.

மூளைக்கோ, தண்டுவடத்திற்கோ ஏற்படும் சேதாரம் (காயம், கட்டி முதலியன) அல்லது இரத்த வினியோகக் கோளாறு உயிரினத்

---

* காங்கிளியாவை நரம்பு முடிச்சு எனலாம்.—மொ-ர்.

தின் பல்வேறு பணிகளைப் பாதிக்கின்றது. பாதிப்பின் தன்மை சேதாரமடைந்த மூளையின் பகுதியைப் பொறுத்துள்ளது.

சில கேசுகளில் தசை முடக்கம் ஏற்படுகிறது; சிலவற்றில் உணர்வு இழப்பு உண்டாகிறது; பேச்சு பாதிக்கப்படுகிறது; சிலபோது, ஒரே சமயத்தில் பல பணிகள் பாதிக்கப்படுகின்றன.

மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் பல்வேறு பகுதிகள் ஒன்றோடொன்று நரம்பு இழைகள் மூலம் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இந்த நரம்பு இழைகள் தான் மூளை, மற்றும் தண்டுவடத்தின் வெள்ளைப் பொருளாக அமைகிறது.

இணைப்புத்திசு வெளி உறையுடன் கூடிய நரம்பு இழைக்கற்றைகளே, நரம்புகளாகும். சில நரம்புகளில் இயக்க நரம்பு இழைகளே காணப்படுவதால், இயக்க அல்லது வெளிச் செல்லும் நரம்புகள் எனப்படுகின்றன. இயக்க நரம்புகளின் இழைகள் இந்த நரம்புகளின் நூக்ளியஸ்களை உருவாக்கும் நரம்பு செல்களின் இழைகளாகும். இத்தகைய நூக்ளியஸ்கள் மூளையிலும் தண்டுவடத்திலும் காணப்படுகின்றன. மற்ற நரம்புகளில் உணர்வு நரம்பு இழைகள் மட்டுமே காணப்படுவதால், அவற்றை உணர்வு அல்லது உட்செல்லும் நரம்புகள் எனலாம். இந்த நரம்புகளின் நரம்பு முடிச்சுகளை உருவாக்கும் நரம்பு செல்களின் கிளைகளே, உணர்வு நரம்பு இழைகளாகும். சில நரம்புகளில் இயக்க, மற்றும் உணர்வு நரம்பு ஆகிய இரண்டு இழைகளும் காணப்படும். இவற்றை கலப்பு நரம்புகள் என்பர்.

இயக்க நரம்பு இழைகள் இயக்க நுனிகள் கொண்ட உறுப்புகளில் முடிவடைகின்றன (உதாரணம்: தசைகளில்). உணர்வு முடிவுகள் அல்லது கிரகிப்பிகள் கொண்ட உறுப்புகளில் உணர்வு நரம்பு இழைகள் முடிகின்றன (உதாரணம்: சருமத்தில்).

எல்லா உறுப்புகளுக்கும் நரம்புகள் உண்டு. மத்திய நரம்பு மண்டலம் எல்லா உறுப்புக்களுடனும், திசுக்களுடனும், நரம்புகள் மூலம் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

நரம்புத் திசுவின் முக்கிய தன்மைகள்

ஒவ்வொரு உயிர்த்திசுவும் தூண்டலுக்குப் பிரதிவினையாக—கிளர்த்தல் நிலை எனப்படும்—ஒரு உயிர்ப்புள்ள நிலையை அடையும் திறன் கொண்டுள்ளது. இத்தன்மையை கிளர்த்தல் தன்மை [excitability] என்பர். கிளர்த்தல் நரம்புத்திசுவின் உள்ளார்ந்த குணமாகும்.

உயிருள்ள உயிரினத்தில், நரம்புத்திசு கிளர்த்தல் உணர்வு நரம்பு நுனிகள் (கிரகிப்பிகள்) தூண்டப்படுவதன் விளைவாக நிகழ்கிறது. உயிரினம், இடைவிடாது, பல்வகைத் தூண்டல்களுக்கு (கேட்பது, பார்ப்பது, வெப்பத் தூண்டல், சுவை முதலியன) உட்படுகிறது.

இத்தகைய தூண்டல்களுக்குப் பிரதிவினையாக, கிரகிப்பிகளில், கிளர்த்தல் உண்டாகிறது. கிளர்த்தல், அது துவங்கிய இடத்திலேயே நின்று விடாமல், நரம்பு இழைகள் வழியாக கடத்தப்படுவதுதான் நரம்புத்திசுவின் சிறப்புத் தன்மையாகும். நரம்புத்திசுவின் கிளர்த் தலைக் கடத்தும் இத்தன்மையை கடத்தல் தன்மை [conductivity] என்பர்.

நரம்பு இழைகள் வழியாக கிளர்த்தல் கடத்தப்படும் போது, அத்துடன் உயிரியல்-இரசாயன நிகழ்வுகளும் தோன்றுகின்றன. இவற்றை நரம்புத்திசுவிலுள்ள மறைதிறன் [action potentials] என்கிறோம்; இந்த மறைதிறன்களை சிறப்பான கருவிகள் கொண்டு அளவிடலாம்.

விஞ்ஞானிகள், பல்வேறு ஆராய்ச்சிகள் மூலம், நரம்பு கிளர்த்தல் கடத்தப்படுவதைக் கட்டுப்படுத்தும் பல நியதிகளை உருவாக்கியுள்ளனர். தவளையில் 23-27 மீ./ வி. என்ற விகிதத்தில் கிளர்த்தல் நரம்புத் திசு வழியாகக் கடத்தப்படுகின்றது. மனிதனில் இந்த விகிதம் 0.5 முதல் 100 மீ./ வி. ஆக இருக்கும். இது நரம்பு இழைகளின் பருமனைப் பொருத்தது.

கிளர்த்தல் தன்மை ஒவ்வொரு நரம்பு இழை வழியாகவும் நரம்புகளில் தனியாகக் கடத்தப்படுகிறது. கிளர்த்தல் கடத்தப்படும் நரம்பு இழையிலிருந்து, அருகேயுள்ள நரம்பு இழையில் செல்வதில்லை. நரம்பை உண்டாக்கும் எல்லா நரம்பு இழைகள் வழியாகவோ அல்லது சில இழைகளின் வழியாகவோ கிளர்த்தல் கடத்தப்படலாம் என்பது தெளிவு. இதனால், தனிப்பட்ட தசை இழைகளோ அல்லது தசைகளோ சுருங்குவது சாத்தியமாகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட நரம்பு கொண்ட தசைத்தொகுதிகள் அனைத்தும் சுருங்க வேண்டும் என்பதல்ல.

கிளர்த்தல் கடத்த வேண்டுமெனில், நரம்பு முழுமையாக செயல்பட வேண்டும். முழுமை சீர்குலைந்தால் (காலம், சேதாரம் முதலியவற்றால்), சேதாரமடைந்த பகுதி வழியாக கிளர்த்தல் கடத்தப்பட முடியாது. பாதிக்கப்பட்ட நரம்பு கொண்ட அங்கம் சரியாக பணிபுரிய முடியாது. இயக்க நரம்புகள் சேதாரமடைந்தால், இந்த நரம்புகள் கொண்ட தசைகள் சக்தியற்றதாகி விடுகின்றன. உணர்வு நரம்புகள் சேதாரமடைந்தால், சருமம் பாதிக்கப்பட்டு, சருமப் புலனுணர்வு பாதிக்கப்படுகிறது.

ஒரு நரம்பின் கடத்தல் தன்மையை, சில பொருட்களின் உதவியால், தாற்காலிகமாக குறைக்க முடியும்; இந்த அம்சத்தை டாக்டர்கள் பயன்படுத்துகின்றனர். நோவோகைன் கரைசலை (அல்லது எந்த வலிநீக்கியையோ) உணர்வு நரம்புகளின் மீதோ அதன் நுனிகளின் மீதோ செலுத்தினால், நரம்பின் கடத்தும் தன்மை தாற்காலிகமாகக் குறைகிறது. இதனால், உடலின் ஒரு பகுதி மரத்துப் போகிறது.

தூணடல் செலுத்தப்பட்ட இடத்திலிருந்து, நரம்பு இழைகள்

வழியாக, கிளர்த்தல் இரு திசைகளிலும் கடத்தப்படுகின்றது எனப் பரிசோதனைகள் மூலம் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. சகஜமாக, நரம்புக் கிளர்த்தல் ஒரு திசையிலேயே கடத்தப்படுகிறது. நரம்பு செல்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்டு, நியூரான்களின் சங்கிலித்தொடர் பை அமைக்கின்றன; ஒரு செல்லின் ஆக்ஸான் மற்றொரு செல்லின் டெண்ட்ரைட் எனப்படும் உடலுக்குச் செல்கிறது. ஒரு நியூரானின் ஆக்ஸானிலிருந்து, மற்றொரு நியூரானின் டெண்ரைட்டுக்கு உந்தல் செல்லும் இடம், சைனுப்ஸ் எனப்படும். நரம்புக் கிளர்த்தல் நியூரான்களின் சங்கிலித்தொடர் வழியாகக் கடத்தப்படுவது, டெண்ட்ரைட்—அங்கம்—ஆக்ஸான் என்ற திசையிலேயே இருக்கும். ஏனெனில் சைனுப்ஸைகளில் கடத்தல் ஒரு திசையிலேயே சாத்தியமாகும்—ஒரு நரம்பு செல்லின் ஆக்ஸானிலிருந்து மற்றொரு செல்லின் டெண்ட்ரைட்டுக்கு அல்லது நரம்பு செல்லின் ஆக்ஸானிலிருந்து பணி செய்யும் உறுப்பிற்கு. அதாவது, கிளர்த்தல் (நரம்பு உந்தல்) உணர்வு நரம்புகள் வழியாக வெளியிலிருந்து (கிரகிப்பிகளிலிருந்து) மத்திய நரம்பு மண்டலத்திற்குக் கடத்தப்படுகிறது. இயக்க நரம்புகள் வழியாக, நரம்பு மையங்களிலிருந்து வெளிப்புறத்திற்கு அதாவது உறுப்புகளுக்கு (தசைகள், சுரப்பிகள் முதலியன) கிளர்த்தல் கடத்தப்படுகிறது.

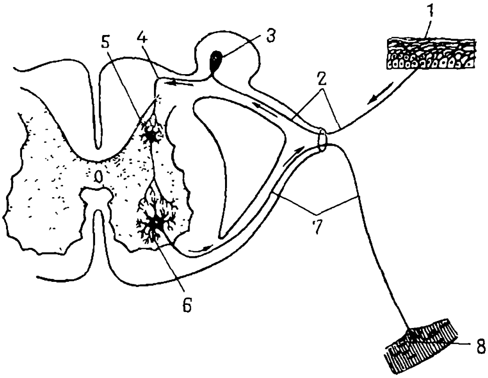
சைனுப்சுகளில் கிளர்த்தல் கடத்தப்படும் விகிதம் நரம்பு இழைகளிலுள்ளதைவிட, குறைவாக இருக்கும; நரம்புக் கிளர்த்தல் அவைகளில் தாமதமாகி விடலாம்.

அனிச்சைகளும் அனிச்சை வில்லும்

நரம்பு மண்டலத்தின் நடவடிக்கை அனிச்சைத் தன்மை கொண்டது. ஒரு தூண்டலுக்குப் பிரதிவினையாக, மத்திய நரம்பு மண்டலத்தால் இயக்கப்படும், உயிரினத்தின் மறுவினையே அனிச்சை எனப்படுகிறது. உயிரினத்தை இடைவிடாது பாதிக்கும் பல்வகைத் தூண்டல்கள் கிரகிப்பிகளால் உணரப்படுகிறது. இந்தத் தூண்டலுக்கு உயிரினம் ஒரு குறிப்பிட்ட முறையில் பிரதிவினை புரிகிறது. உதாரணமாக, தொடை நாற்தசையின் நாணை (சிப்பி எலும்புக் கீழே) மிருதுவாகத் தட்டினால், அதன் பிரதிவினையாக, அத்தசை சுருங்கி, கால் மேலே தூக்கப்படுகிறது. பிரகாசமான ஒளி கண்களின் மீது விழுந்தால், பாவை சுருங்குகிறது. நாக்கின் சுவை மொட்டுக்கள் உணவால் தூண்டப்பட்டால், உமிழ்நீர் சுரக்கிறது. உயிரினத்தின் மேற்கூறிய எல்லா பிரதிவினைகளுமே, நரம்பு மண்டலத்தின் மூலம், நிகழ்கிறது. கிரகிப்பிகளில் எழும் கிளர்த்தல் உணர்வு நரம்புகள் வழியாக மத்திய நரம்பு மண்டலத்தை அடைகிறது. இங்கிருந்து இயக்க நரம்புகள் வழியாக

பல்வேறு உறுப்புக்களுக்குச் செல்கிறது. உறுப்புக்கள் குறிப்பிட்ட முறையில் பிரதிவினை புரிகின்றன (தசைச் சுருக்கம், சுரப்பிகளின் சுரப்பு முதலியன).

அனிச்சையின் போது நரம்புக் கிளர்த்தல் கடத்தப்படும் பாதை அனிச்சை வில் எனப்படுகிறது. அனிச்சை வில்லில் கீழ்க்கண்ட பகுதிகள் உள்ளன: கிரகிப்பிகள், உணர்வு நரம்பு இழைகள், குறிப்பிட்ட அனிச்சையின் மையம் (மூளையிலும், தண்டுவடத்திலும் செறிந்து கிடக்கும் நரம்பு செல்கள்), இயக்க நரம்பு இழைகள், பிரதிவினை புரியும் உறுப்பு (படம் 123). ஒரு அனிச்சையின் துவக்கம் தூண்டப்பட்ட கிரகிப்பிகளில் தோன்றும் கிளர்த்தலேயாகும். சகஜமாக, ஒவ்வொரு கிரகிப்பியும் ஒரு குறிப்பிட்ட தூண்டலை தெரிந்து கொள்கிறது (உணருகிறது). கண்ணின் விழித்திரை பார்வை சம்பந்தமான தூண்டலை உணருகிறது. காது செவித் தூண்டலைப் பெறுகிறது. நாக்கின் அரும்புகள் சுவைத் தூண்டலைப் பெறுகின்றன.



படம் 123. அனிச்சை வில்லின் படம்

1—சருமத்திலுள்ள கிரகிப்பி (உணர்வு நரம்பு இழை நுனிகள்); 2—உணர்வு நரம்பு இழை—உணர்வு நரம்பு செல்லின் வெளிப்பகுதி; 3—உணர்வு நரம்பு செல் (நரம்பு முடிச்சிலுள்ளது); 4—உணர்வு நரம்பு செல்லின் மையப்பகுதி; 5—இணைக்கும் நரம்பு செல் (தண்டுவடத்தில்); 6—இயக்க நரம்பு செல் (தண்டுவடத்தில்); 7—இயக்க நரம்பு இழை; 8—தசையில் நரம்பு நுனிகள்

ஒரு அனிச்சைச் செயலுக்கு மிகவும் தேவையானது, அனிச்சை வில்லின் எல்லாப் பாகங்களின் முழுமையேயாகும். இவற்றில் ஏதாவது ஒன்று இல்லாமல் போனால் கூட (காயங்களாலோ, மற்ற காரணங்களாலோ), குறிப்பிட்ட அனிச்சை செயலற்றுப் போகும்.

அனிச்சைகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சி 'தண்டுவடத் தவளைகள்' எனப்படுபவைமேல் பரிசோதனைச்சாலைகளில் செய்யப்படுகிறது. இத்தகைய தவளைகளில் மூளை அகற்றப்படுகிறது அல்லது அழிக்கப் படுகிறது; ஆனால் உடலின் தண்டுவடம், அதனலிருந்து வெளிவரும் நரம்புகள் உள்ளிட்ட மற்ற பகுதிகள் அப்படியே இருக்கும். 'தண்டு வடத் தவளை' நீண்டகாலம் வாழ முடியும்; இதனால் அதன் தண்டு வட அனிச்சைகளை ஆராய முடியும். உதாரணமாக, சருமத்தைத் துண்டினால் (கிள்ளுவதாலோ, அமிலத்தை இடுவதாலோ), அந்தத் தவளை தனது கால்களின் அசைவு மூலம் பிரதிவினை புரிகிறது. கால் தசைகளுக்குச் செல்லும் சரும உணர்வு நரம்புகளோ அல்லது இயக்க நரம்புகளோ துண்டிக்கப்பட்டால், சருமத் தூண்டலுக்கான பிரதி வினை அனிச்சை நிகழ்வதில்லை. நரம்புகள் பாதிக்கப்படாமல், தண்டு வடம் (அனிச்சை கேந்திரங்கள்) அழிக்கப்பட்டாலும், அனிச்சை கள் இயங்காது.

மத்திய நரம்பு மண்டல கிளர்த்தலில் மாற்றங்கள்

மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் கிளர்த்தல் தன்மை, அதாவது துடிப்பாக இருக்கும் அதன் திறன், பல்வேறு நிலைகளில் மாறுபடு கிறது.

மூளை மற்றும் தண்டுவடம் ஆகியவற்றின் சகஜ நடவடிக்கைக் கான பல அம்சங்களில் ஒன்று, நரம்பு செல்களுக்குப் போதிய ஆக்ஸி ஜன் வினியோகமே. மூளை மற்றும் தண்டுவடம் ஆகியவற்றின் செல் கள் மற்ற உறுப்புகளின் செல்களைவிட, மிக அதிகமாக ஆக்ஸிஜனை பயன்படுத்துகின்றன. ஆக்ஸிஜனின் பற்றாக்குறை வினியோகம், நரம்பு செல்களின் கிளர்த்தல் தன்மையைக் குறைத்து, அவற்றை அழித்தும் விடலாம். மூளையின் இரத்த சுழற்சியில் ஏற்படும் மாற் றங்கள் மூளையின் நடவடிக்கையைப் பாதிக்கலாம் என்பது தெளிவு. ஏனெனில் அவை ஆக்ஸிஜன் மற்றும் போஷாக்குகளின் சகஜமான வினியோகத்தைப் பாதிக்கின்றன.

நரம்பு செல்களின் கிளர்த்தல் தன்மை குறிப்பிட்ட நச்சுப் பொருட்கள், மற்றும் மருந்துகள் ஆகியவற்றால் பாதிக்கப்படுகிறது. நரம்பு மண்டலத்தின் கிளர்த்தலை ஸ்டிரிக்னின் பெரிதும் ஊக்குவிக் கிறது. ஏற்கனவே ஸ்டிரிக்னினால் சிகிச்சை செய்யப்பட்ட மிருகத்தில், அம்மிருகம் சிறிதளவு தூண்டப்பட்டால் கூட, மிகையான வலிப்பு களை தோற்றுவிக்கும்.

மயக்கநிலை உண்டாக்க, டாக்டர்கள் பயன்படுத்தும் சில பொருட் கள் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் கிளர்த்தலை பெரிதும் குறைக் கிறது.

மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் பல்வேறு பகுதிகளின் கிளர்த்தலில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் மாறுபட்ட அனிச்சை நடவடிக்கையாக வெளிப்படுகிறது. மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் கிளர்த்தல் தன்மை அதிகரித்தால், ஒரு பல வீனமான தூண்டல்கூட, உயிரினத்தில் பலமான பிரதிவினையை உருவாக்குகிறது. மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் கிளர்த்தல் தன்மை குறைந்தால், சகஜமான அல்லது பலமான தூண்டல்கூட, அனிச்சைப் பிரதிவினையைத் தோற்றுவிக்க முடியாது.

மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் அடங்கல்

மத்திய நரம்பு மண்டலம் கிளர்த்தலால் மட்டுமல்லாமல், அடங்கலாலும் [inhibition] பிரதிவினை புரிகிறது. அனிச்சை நடவடிக்கை பலவீனமடைவதன் மூலமோ, அல்லது முழுமையாக நின்றுவிடல் மூலமோ அடங்கல் வெளிப்பாடடைகிறது. மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் நிலையையும், தூண்டலின் தன்மையையும் பொறுத்து, மூளைக்கும் மற்றும் தண்டுவடத்திற்கும் கடத்தப்படும் நரம்பு உந்தல்கள் சிலவற்றில் அனிச்சையையோ, மற்றவற்றில் அனிச்சை அடங்கலையோ தோற்றுவிக்கலாம். மத்திய அடங்கல் என்ற தத்துவத்தை முதன் முதலில் 1862ல் ஐ. ஸேசெனோவ் தோற்றுவித்தார். அவர் தவளையின் தலாமஸை உப்புப்படிகத்தால் தூண்டியதன் விளைவாக, தண்டுவடத்தின் அனிச்சைகள் அடங்கலடைந்தன.

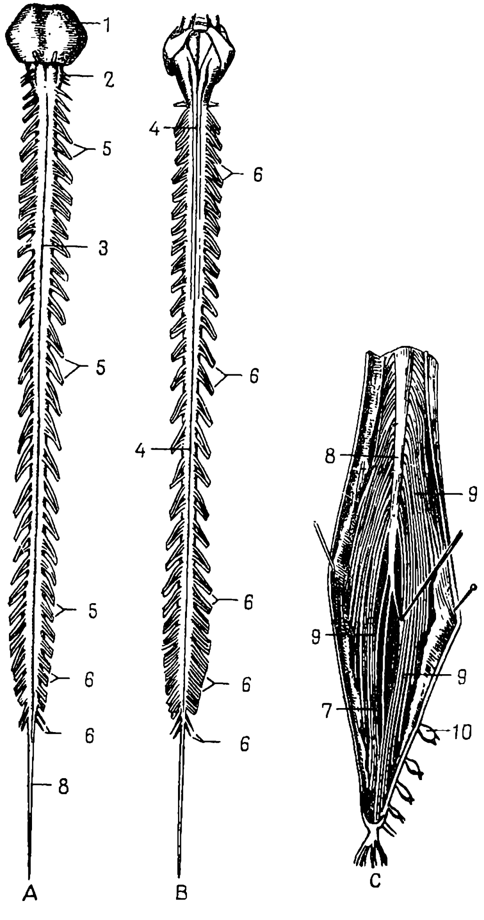
கிளர்த்தலும், அடங்கலும் ஒரு தனியான நரம்பு நடவடிக்கை நிகழ்வுடன் இணைந்து, அதனை பிரதிபலிக்கின்றன. இந்த இணைவு நடத்தல் மற்றும் ஓடுதல் போன்ற சிக்கலான ஒருங்கிணைந்த நடவடிக்கைகள் மூலம் வெளிப்படுகிறது. இந்த அசைவுகளில் நரம்பு மையங்களில் கிளர்த்தலும், அடங்கலும் மாறி மாறித் தோன்றி, மடங்கல் மற்றும் நீட்டல் தசைகளின் பணிகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன.

மடக்கு தசைகளின் கேந்திரத்தின் கிளர்த்தலால் மடக்கு தசைகள் சுருங்கி, பின்னர், அடங்கல் தோன்றி, மடக்கு தசைகள் ஓய்வடைகின்றன (தளர்கின்றன). அதேபோது, நீட்டு தசைகளின் கேந்திரத்தின் அடங்கல், நீட்டு தசைகளைத் தளரச் செய்து, கிளர்த்தல் தோன்றி, நீட்டு தசைகள் சுருங்குகின்றன. மீண்டும் இதைத் தொடர்ந்து, மடக்கு தசைகளின் மையம் கிளர்த்தலடைந்து, நீட்டு தசைகளின் மையம் அடங்கலடைகிறது.

தண்டுவடம்

தண்டுவடத்தின் அமைப்பு

தண்டுவடம் [medulla spinalis] முள்ளெலும்புக் கால்வாயில் அமைந்துள்ளது. வடம் முன்புறத்திலிருந்து, பின்புறமாக, தட்டையாக இருக்கிறது (படம் 124). இதன் மேற்பகுதி ஃபொரமன் மாக



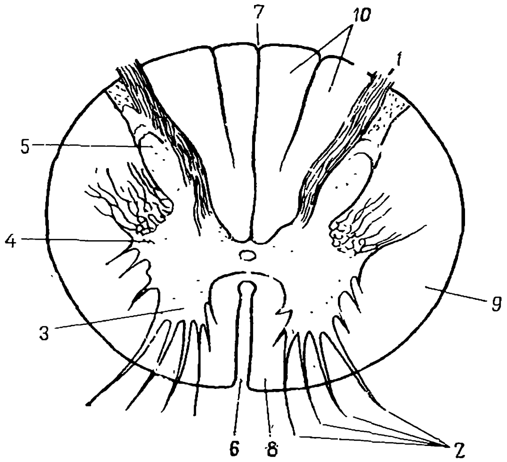
படம் 124. தண்டுவடம்

A—முன்புறத் தோற்றம்; Б—பின்புறத் தோற்றம்; C—இறுதிப் பகுதி; 1—பான்ஸ் வரோலி; 2—முகுளம்; 3—முன் பிளவு; 4—பின் பிளவு; 5—தண்டுவட நரம்புகளின் முன் கிளைகள்; 6—தண்டுவட நரம்புகளின் பின் கிளைகள்; 7—இறுதிப்பகுதி; 8—கோனஸ் மெடுல்லாரிஸ்; 9—காடா இக்குவைனாவின் நரம்புக் கிளைகள்; 10—தண்டுவட நரம்பு முடிச்சு

ளம் வழி சென்று, முகுளத்துடன் (மூளையின் ஒரு பகுதி) தொடர்பு கொள்கிறது. இதன் கீழ் பகுதி, 2வது கீழ் முதுகு முள்ளெலும்பின் மேற்பரப்பு மட்டத்தில் முடிவடைகிறது. தண்டுவடத்தின் கீழ் பகுதி, கூருருளை போன்ற வடிவம் கொண்டு, கோனஸ் மெடுல்லாரிஸ் என அழைக்கப்படுகிறது. தண்டுவடத்தின் மத்தியில் குறுகலான பிளவு போன்ற ஒரு கால்வாய் காணப்படுகிறது. தண்டுவடத்தின் முன்புற மற்றும் பின்புற பரப்புகளில் செல்லும் நீளவட்ட பிளவுகள், தண்டு வடத்தை இரு பாதியாகப் பிரிக்கின்றன.

தண்டுவடத்தில் வெள்ளை, மற்றும் சாம்பல் பொருள் காணப்படு கிறது. சாம்பல் பொருள் தண்டுவடத்தின் மத்தியில் காணப்படுகிறது. வெள்ளைப் பொருள் வெளிப்புறத்தில் காணப்படுகிறது. தண்டுவடத் தின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் சாம்பல் பொருள் பட்டாம்பூச்சி போன்று தோற்றமளிக்கிறது. அதில் முன்கொம்புகள் எனப்படும் இரு முன்புறத் துருத்திகளும், பின்கொம்புகள் எனப்படும் இரு பின் புறத் துருத்திகளும் உள்ளன. முன் கொம்புகள், பின் கொம்புகளை விட அகலமாக உள்ளன (படம் 125). தண்டுவடக்கால்வாயைச் சுற் றியுள்ள சாம்பல் பொருள், சாம்பல் கமிஷர் எனப்படுகிறது.

முன்கொம்புகளில் இயக்க நரம்பு செல்களும், பின்கொம்புகளில் இணைப்பு நரம்பு செல்களும் காணப்படுகின்றன. இவை மற்ற நரம்பு



படம் 125. தண்டுவடத்தின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

1—பின் கிளை; 2—முன் கிளை; 3—முன் கொம்பு; 4—நடுவிலகிய கொம்பு; 5—பின் கொம்பு; 6—முன் பிளவு; 7—பின் பிளவு; 8—முன்புற ஃப்யூனிகுலஸ்; 9—நடுவிலகிய ஃப்யூனிகுலஸ்; 10—பின் புற ஃப்யூனிகுலஸ்

செல்களுடன் இணைப்பை உண்டாக்குகின்றன. உதாரணமாக, உணர்வு மற்றும் இயக்க நரம்பு செல்களுக்கிடையான உறவு. உணர்வு நரம்பு செல்கள் தண்டுவடத்தில் இல்லாமல், உணர்வு நரம்புகளை ஒட்டி, முள்ளெலும்பிடைத் துளைகளில் காணப்படுகின்றன. இங்கு, இவை தண்டுவட நரம்பு முடிச்சுகள் [spinal ganglia] எனப்படுவனவற்றை உண்டாக்குகின்றன.

மார்புப்பகுதியில் காணப்படும் தண்டுவடத்திலும், கீழ் முதுகின் பகுதியிலும் முன், மற்றும் பின் கொம்புகள் தவிர நடு விலகிய கொம்புகளும் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் பரிவு நரம்பு செல்கள் காணப்படுகின்றன.

முன்கொம்புகளின் செல்கள் ஆக்ஸான்கள் எனப்படும் கிளைகளை வெளிவிடுகின்றன. இவை கற்றையாக மாறி முன் கிளைகள் [anterior roots] எனப்படுகின்றன. இவை முள்ளெலும்பிடை துளைகள் வரை செல்லுகின்றன (படம் 125).

பின் கிளைகள் [posterior roots] எனப்படும் நரம்புக் கற்றைகள் தண்டுவடத்தின் பின்கொம்புகள் வரை செல்லுகின்றன. இந்தக் கிளைகளில் தண்டுவட நரம்பு முடிச்சு செல்களின் கிளைகள் காணப்படுகின்றன.

முன்கிளைகள் இயக்க நரம்புகளாகும்; பின் கிளைகள் உணர்வு நரம்புகளாகும். ஒவ்வொரு முள்ளெலும்பிடை துளையிலும் இயக்க மற்றும் உணர்வு நரம்புகள் இணைந்து, தண்டுவட நரம்பாகிறது. மொத்தம் 31 ஜோடி தண்டுவட நரம்புகள் உள்ளன. ஒரு ஜோடி தண்டுவட நரம்பு கொண்ட தண்டுவடத்தின் அந்தப் பகுதியை துண்டம் என்கிறோம். மொத்தம் 31 துண்டங்கள் உள்ளன: 8 கழுத்துத் துண்டங்கள், 12 மார்புத் துண்டங்கள், 5 கீழ் முதுகுத் துண்டங்கள், 5 திரிகத் துண்டங்கள், 1 வால் முள்ளெலும்புத் துண்டம்.

தண்டுவடத்தின் வெள்ளைப் பொருள் ஒவ்வொரு பாதியிலும் மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது: முன்புற, நடுவிலகிய, பின்புற ஃப்யூனிகுலஸ்கள். இந்த ஃப்யூனிகுலஸ்களில் காணப்படும் நரம்பு இழைகள் தண்டுவடத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளை ஒன்றோடொன்று இணைப்பதல்லாமல், தண்டுவடத்தை மூளையுடன் இணைக்கின்றன. தண்டுவடத்தையும் மூளையையும் இணைக்கும் இழைகள் ஒன்று சேர்ந்து கற்றைகளாகி நரம்பு வழிப்பாதைகள் எனப்படுகின்றன. சில பாதைகள் மேலே செல்கின்றன (உணர்வுப் பாதை), சில கீழே செல்லுகின்றன (இயக்கப் பாதை).

முள்ளெலும்புக் கால்வாயில் தண்டுவடத்தின் இறுதிப்பாகம் காடா இக்குவைனா எனப்படுகிறது. இதில் தண்டுவடக் கீழ் நரம்புகளின் கிளைகள் காணப்படுகின்றன (பின் முதுகு, திரிக, வால் முள்ளெலும்பு கிளைகள்).

தண்டுவடமும் காடா இக்குவைனவும் தனியான பலடங்களால் மூடப்பட்டுள்ளன (படம் 139).

தண்டுவடத்தின் பணிகள்

தண்டுவடத்தின் முக்கிய பணிகளாவன: (1) கிளர்த்தலைக் (நரம்பு உந்தல்களை) கடத்துதல், (2) அனிச்சை நடவடிக்கை.

கிளர்த்தலைக் கடத்தும் பணியில் கீழ்க்கண்டவை அடங்கும். தண்டுவடம் நரம்பு இழைகள், மற்றும் நரம்பு வழிப்பாதைகள் மூலம் மூளையின் பல பகுதிகளுடன், தண்டுவட நரம்புகள் மூலம் உறுப்புக் களுடனும் (தசைகள், சருமம், இரத்த நாளங்கள் முதலியன) தொடர்பு கொள்கிறது. ஏற்கனவே குறிப்பிட்டது போல், தண்டு வடத்தில் மேலே செல்கிற (உணர்வு) மற்றும் கீழே செல்கிற (இயக்க) எனப்படும் இரண்டு வகையான நரம்பு வழிப்பாதைகள் உள்ளன. தண்டுவட நரம்புகளிலும் உணர்வு, மற்றும் இயக்க எனப்படும் இரு வகை நரம்பு இழைகள் காணப்படுகின்றன.

வெளிப்புறத்திலிருந்து, அதாவது உறுப்புக்களிலிருந்து (சருமம், தசைகள் முதலியன) தண்டுவட நரம்புகளின் உணர்வு இழைகள் வழியாக தண்டுவடத்திற்கு கடத்தப்படும் நரம்பு உந்தல்கள் மேலே செல்கிறது, நரம்பு வழிப்பாதைகள் வழியாக மூளைக்குச் செல்கின் றன. இந்த உந்தல்கள் (கிளர்த்தல்) மூளையின் பல பகுதிகளால் உணரப்படுகிறது. உதாரணமாக, தூண்டலால் சருமத்தின் கிரகிப்பிகளில் எழும் கிளர்த்தல் பெருமூளைப் புறணிக்குக் கடத்தப் படுகிறது. இதனால், வெப்பம் மற்றும் தட்பம், வலிபோன்ற உணர் வுகள் புறணியில் எழுகின்றன.

நரம்பு உந்தல்கள் மூளையிலிருந்து தண்டுவடத்திற்கு, கீழிறங்கும் வழிப்பாதைகள் மூலம், கடத்தப்படுகின்றன. பின்னர், தண்டுவட நரம்புகளின் இயக்க நரம்பு இழைகள் மூலம் உறுப்புக்களை அடைக் கின்றன. இந்த உந்தல்கள் (கிளர்த்தல்) பல்வேறு உறுப்புக்களின் நிலையை மாற்றுகின்றன; உதாரணமாக, அவை எலும்புத் தசைகளின் சுருக்கத்தை உண்டாக்குகின்றன; சிறுநீரும், மலமும் வெளியேறு வதை தன்னிச்சையாக அடக்குகிறது.

தண்டுவடத்தின் அனிச்சை நடவடிக்கை வருமாறு. தண்டுவடத் தில் தசை நடவடிக்கைக்கான கேந்திரங்கள் போன்ற பல்வேறு பணி களின் அனிச்சை கேந்திரங்கள் உண்டு. தண்டுவடத்தின் ஒவ்வொரு துண்டமும் தசைகளின் குறிப்பிட்ட தொகுதிக்குப் பொறுப்பாகும். தண்டுவடத்தின் கழுத்துத் துண்டங்களில் உதரவிதானம் மற்றும் கழுத்துத் தசைகள், தோள்பட்டை, கைத்தசைகள் ஆகியவற்றின் அனிச்சை அசைவுகளுக்கான கேந்திரங்கள் அமைந்துள்ளன. மார்புத் துண்டங்களில் நடு உடல் தசைகளுக்கான கேந்திரங்களும், கீழ் முதுகு, திரிகத் துண்டங்களில், இடுப்பு, மற்றும் மேற்கால் தசை களுக்கான கேந்திரங்களும் காணப்படுகின்றன. நோயாளிகளைப் பரி

சோதனை செய்யும் போது, டாக்டர்கள் அனேகமாக நாண் அனிச்சைகள் எனப்படுபவற்றை (சிப்பி அனிச்சை, குதிங்கால் அனிச்சை) பரிசோதிக்கின்றனர். இந்த அனிச்சைகளின் வில் தண்டுவடத்தில் இணைந்துள்ளது. தண்டுவடத்தில் மற்றும் பல அனிச்சைகளின் கேந்திரங்களும் காணப்படுகின்றன; வியர்ப்பு மற்றும் நாள இயக்க கேந்திரங்கள் மார்பு, மற்றும் கீழ் முதுகுப் பகுதிகளில் அமைந்துள்ளன; சிறுநீர் பிரிவு, மலக்கழிவு, பால் உறுப்புக்களின் நடவடிக்கை ஆகியவற்றிற்கான கேந்திரங்கள் திரிகப் பகுதியில் உள்ளன.

சப்பி அனிச்சையை உதாரணமாகக் கொண்டு, தண்டுவடத்தின் அனிச்சை நடவடிக்கையை நாம் ஆராய்வோம். தொடை நாற்தசை நாணின் கிரகிப்பிகளைத் தூண்டினால் (உதாரணமாக சுத்தியலால் ஒரு துரித அடி) எழும் கிளர்த்தல் உணர்வு நரம்புகள் வழியாக தண்டுவடத்திற்குக் கடத்தப்படுகிறது. தண்டுவடத்தில் உணர்வு நரம்பு செல்களிலிருந்து, நரம்பு உந்தல்கள் இயக்க நரம்பு செல்களுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. கிளர்த்தல், இயக்க நரம்பு இழைகள் வழியாக, தொடை நாற்தசைக்குக் கடத்தப்படுவதால் அத்தசை சுருங்குகிறது. இந்தச் சுருக்கத்தின் விளைவாக, கீழ்க்கால் முழங்கால் மூட்டில் நீட்டப்படுகிறது.

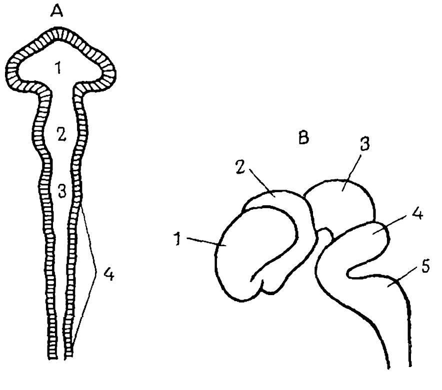
தசைவிறைப்பும் ஒரு அனிச்சைத் தன்மை கொண்டதே. எல்லாத் தசைகளுமே, இடைவிடாது, ஒரு விறைப்பு நிலையிலேயே உள்ளன என்பது நன்கு அறிந்த உண்மையாகும். தசைகள், நாண்கள், மூட்டு உறைகள் அனைத்திலுமே காணப்படும் உணர்வு நரம்பு நுனிகள், அங்க உணர்வு கரகிப்பிகள் (புரோப்ரியோசெப்டர்கள்) எனப்படும். தசைகள், மற்றும் மூட்டுக்கள், நாண்கள் ஆகியவற்றின் நிலைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களில் மேற்கூறிய கிரகிப்பிகள் தூண்டப்படுகின்றன. கிளர்த்தல் உணர்வு நரம்புகள் வழியாக தண்டுவடத்திற்கு கடத்தப்பட்டு, பின்னர் இயக்க நரம்புகள் வழியாக தசைகளுக்குச் செல்கின்றன. இதன் விளைவாக, தசைகள் தொடர்ச்சியான விறைப்பு நிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

தண்டுவடத்தின் சேதாரத்தால் (கட்டி, காயம் முதலியன) அதன் பணிகளில் பல மாற்றங்கள் உண்டாக்கின்றன. உடலின் பல்வேறு பகுதிகளில் உள்ள நரம்பு வழிப்பாதைகள் சேதமடைந்தால், தொடு உணர்வு மறைந்துவிடுகிறது; தன்னிச்சையான தசைச்சுருக்கம் குன்றிவிடுகிறது (செயலற்றநிலை); மற்றும் பல நிகழ்வுகளும் காணப்படுகின்றன. தண்டுவடக் கேந்திரங்களின் சேதத்தால் அனிச்சைகள் மறைந்துவிடுகின்றன.

தண்டுவடத்தின் பணிகள் மூளையால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

மூளை (லத்தீனில்—cerebrum, கிரேக்க மொழியில்—encephalon*) கபாலக் குழியில் அமைந்துள்ளது. வயது வந்தவர்களில் அதன் எடை சராசரியாக 1,280-1,380 கிராம் ஆகும்; சிசுவில் அதன் எடை 370-400 கி. ஆகும்; ஒரு வயதுக் குழந்தையில் எடை இரண்டு மடங்காகிறது, 4-5 வயதில் மும்மடங்காகிறது; இதிலிருந்து, 20 வயது வரை மூளையின் எடை மெதுவாக அதிகரித்துக்கொண்டே இருக்கிறது.

மூளையின் அமைப்பு மிகவும் சிக்கலானது. அதன் வளர்ச்சியைத் தெரிந்து கொள்வது, அதன் அமைப்பைப் பற்றி தெரிந்து கொள்வதற்கு உதவியாக இருக்கும். மூளை நரம்புக் குழல் எனப்படுவதின் பெருமூளைப் பகுதியிலிருந்து உருவாகிறது. இது மனிதனின் கர்ப்பப்பை வாழ்வின் ஆரம்பகாலத்தில் எக்டோடெர்ம் நரம்புத் தகட்டிலிருந்து பிரிகிறது. வளர்ச்சியின் போது, நரம்புக் குழலின் இந்தப் பாகம், இரண்டு சுருக்கங்களால், மூன்று விரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன: முன்புற, நடுப்புற, பின்புற பிரதான மூளைக் குமிழ்கள் (படம் 126). பின்னர் முன்புற, பின்புறக் குமிழ்கள் இன்னும் இரு



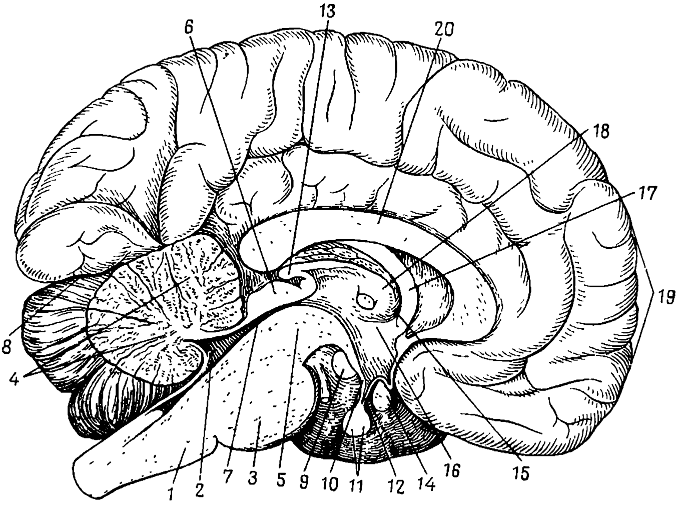
படம் 126. மூளையின் வளர்ச்சி (வரைபடம்)

A—நரம்புக்குழலின் நீளவெட்டுத் தோற்றம் மூன்று மூளை குமிழ்களைக் காட்டுகிறது (1, 2, 3); 4—தண்டுவடத்திற்கு உரித்தான நரம்புக்குழலின் பகுதி; B—சிசு மூளையின் பக்கவாட்டுத் தோற்றம்—ஐந்து மூளைக்குமிழ்கள்: 1—முதல் குமிழ்—மூளையின் துவக்கம்; 2—இரண்டாவது குமிழ்—இடை மூளை; 3—மூன்றாவது குமிழ்—நடுமூளை; 4—நான்காவது குமிழ்—கடை மூளை; 5—ஐந்தாவது குமிழ்—முகுளம்

* மூளையின் அழற்சியை என்செபலைடிஸ் என்பர்.

குமிழ்களாகப் பிரிந்து, ஐந்து துணை மூளை குமிழ்களாக மாறுகின்றன. ஒவ்வொரு மூளைக் குமிழும் மூளையின் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியாக மாறுகிறது. மூளையின் எல்லாப் பகுதிகளும் ஒரே மாதிரி வளர்ச்சியடைவதில்லை என்பதைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். சில மிகவும் துரிதமாக வளர்ந்து, மற்றவைகளைவிட பெரிதாகவும் இருக்கின்றன.

ஐந்து மூளைக் குமிழ்களிலிருந்து உருவாவதால் மூளையில் ஐந்து பகுதிகள் வரையறுக்கப்படுகின்றன: (1) பெருமூளை அரைக்கோளம்; (2) தலாமஸ், ஜெனிகுலேட் அங்கங்கள், ஹைபோதலாமஸ் கொண்ட இடை மூளை; 3) கார்போரா குவாட்ரிஜெம்னு, மற்றும் பெருமூளைக் காம்புகள் கொண்ட நடு மூளை; (4) சிறுமூளை, மற்றும் பான்ஸ் கொண்ட கடை மூளை; (5) முகுளம் (படம் 127). மூளையின் கடைசி மூன்று பகுதிகளும் (சிறுமூளை தவிர) ஒன்று சேர்ந்து மூளைத்தண்டு [brain stem] என அழைக்கப்படுகிறது (படம் 128).

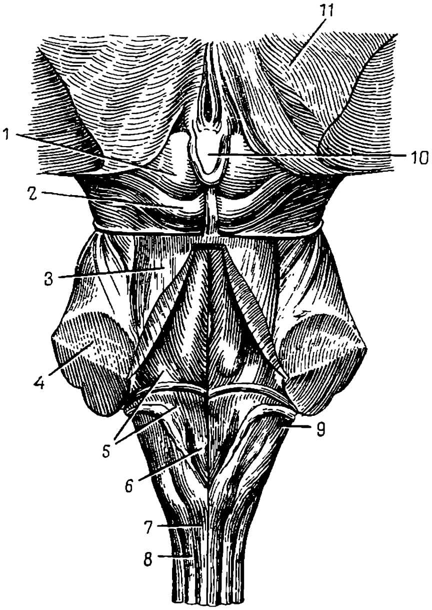


படம் 127. மூளையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

1—முகுளம்; 2—4வது வெண்டிரிக்கிள்; 3—பான்ஸ்; 4—சிறுமூளை; 5—பெருமூளைக் காம்பு; 6—கார்போரா குவாட்ரிஜெம்னு; 7—பெருமூளை நாளம்; 8—பெருமூளையின் குறுக்கு பிளவு (பெருமூளை அரைக்கோளத்திற்கும் சிறுமூளைக்கும் இடையில் உள்ளது); 9—மாமில்லரி அங்கம்; 10—ட்யூபர் சைனேரியம்; 11—ஹைபோபிஸிஸ்; 12—இன்பன்டிபுலம்; 13—பீனியல் சுரப்பி; 14—ஆப்டிக் கையாஸ்மா; 15—வெண்டிரிக்கிளின் இடைத்துளை (மூன்ருவது மற்றும் வெளிப்புற வெண்டிரிக்கிளுகளுக்கு இடையில் உள்ளது); 16—ஹைபோதலாமஸ் பிளவு; 17—பெருமூளைப் பார்னிஸ்; 18—தலாமஸ்; 19—பெருமூளை அரைக்கோளம்; 20—கார்பஸ் கல்லோஸம்

மூளையினுள்ளே ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ள வெண்டிரிக்கிள்கள் எனப்படும் நான்கு குழிகள் காணப்படுகின்றன. இரண்டு நடுவிலகிய வெண்டிரிக்கிள்கள் பெருமூளை அரைக்கோளங்களில் காணப்படுகின்றன. மூன்ருவது வெண்டிரிக்கிள் இடை மூளையில் அமைந்துள்ளது, நான்காவது வெண்டிரிக்கிள் மூளையின் இறுதிப்பாகத்திற்கும் முகுளத்திற்கும் பொதுவான குழியாகும். வெண்டிரிக்கிள்களில் பெருமூளை-தண்டுவட திரவம் காணப்படுகிறது.

மூளையின் பல்வேறு பகுதிகள் ஒரே சீராக இல்லாமல் வளர்ச்சியடைந்து, பல்வேறு பணிகள் கொண்டுள்ளன. மனித மூளையில் பெருமூளை அரைக்கோளங்கள், மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பகுதிகளின் மீது ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன. மூளையின் மொத்த



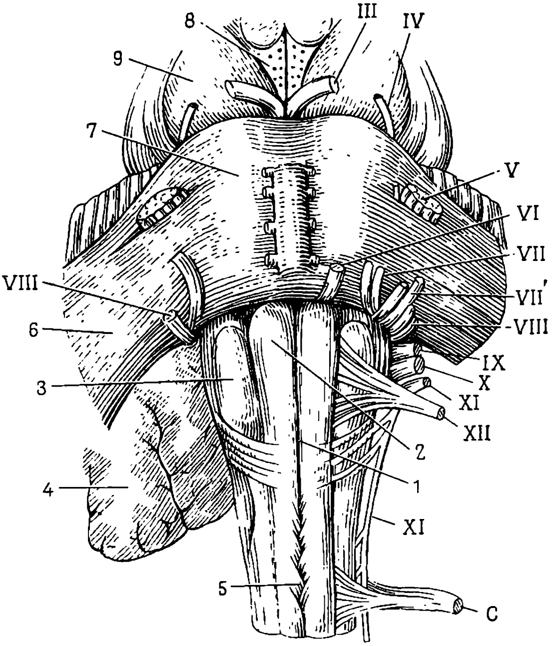
படம் 128. மூளைத்தண்டின் பின்புறத் தோற்றம்

1—மேல் காலிகுலஸ்; *2*—கீழ் காலிகுலஸ்; *3*—கீழ் காலிகுலஸுக்குச் செல்லும் சிறுமூளைக் காம்பு; *4*—பான்ஸுக்குச் செல்லும் சிறுமூளைக் காம்பு; *5*—சாய்சதுரக் குழிவு; *6*—*12*வது கபால நரம்பு ஜோடியின் நூக்ளியஸ் அமைப்பிடம்; *7*—பசிகுலஸ் கிரசிலிஸ்; *8*—பசிகுலஸ் க்யூனியேடஸ்; *9*—முகுளத்திற்கான சிறுமூளைக் காம்பு; *10*—பீனியல் சுரப்பி; *11*—தலாமஸ்

எடையில் அவை 80% ஆகும். நீண்ட பரிணும வளர்ச்சியின் விளைவால், பெருமூளை அரைக்கோளங்களும் பெருமூளைப் புறணியும் மனிதனில் சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன.

முகுளமும் பான்ஸும்

முகுளம் [medulla oblongata] கபாலக்குழியின் சாய்ந்த பகுதியில் அமைந்துள்ளது; அதன் கீழே தண்டுவடமும், அதன் மேலே பான்ஸும் இருக்கின்றன (படம் 129). முகுளத்தின் முன் பரப்பில் இரு புடைப்புகள் கொண்ட—கோபுரமும் ஓலிவும்—ஒரு பிளவு இரு பக்



படம் 129. மூளைத்தண்டியின் முன்புறத் தோற்றம்

1—முகுளத்தின் முன்புற மத்திய பிளவு; 2—முகுளத்தின் கோபுரம்; 3—ஓலிவ்; 4—சிறுமூளை; 5—கோபுரங்களின் குறுக்கு மறுக்கு நிலையும், முகுளம் தண்டுவடமாக தொடரும் இடமும்; 6—சிறுமூளையின் நடுக் காம்பு; 7—பான்ஸ்; 8—காம்புகளிடைக் குழிவு; 9—பெருமூளைக் காம்பு; III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII—ஜோடியான கபால நரம்புகள்; VII'—இடைப்பட்ட நரம்பு; C—முதலாவது தண்டுவட நரம்பு

கங்களிலும் செல்கிறது. பின் பரப்பில் ஒரு பிளவும், இரு பின்புறப் ப்யூனிகுலஸ்களும் காணப்படுகின்றன. இவை தண்டுவடத்திலுள்ள ஃப்யூனிகுலஸ்களின் தொடர்பாகும். பசிகுலஸ்கள் எனப்படும் இரு கற்றைகள் ஒவ்வொரு பின்புற ப்யூனிகுலஸில் காணப்படுகின்றன: பசிகுலஸ் கிரசிலிஸ் (நடு நோக்கியது), பசிகுலஸ் க்யூனியேடஸ் (நடுவிலகியது).

முகுளத்தில் சாம்பல் மற்றும் வெள்ளைப் பொருட்கள் உண்டு. வெள்ளைப் பொருளின் உள்ளேயுள்ள சாம்பல் பொருளில் ஏராள மான நூக்ளியஸ்கள் திரண்டு கிடக்கின்றன.

பான்ஸ் [pons varoli] முகுளத்திற்கு மேலே அமைந்துள்ள பரும னை ஒரு பகுதியாகும் (படம் 129). பான்ஸுக்கு மேலே பெருமூளைக் காம்புகள் காணப்படுகின்றன. பான்ஸின் வெளிப்பகுதிகள் சுருங்கி, சிறுமூளை நடுக்காம்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. முகுளத்தைப் போன்றே, பான்ஸிலும் வெள்ளை மற்றும் சாம்பல் பொருட்கள் காணப்படுகின்றன. நூக்ளியஸ் எனப்படும் செல்களின் திரட்சி வெள்ளைப் பொருளின் உள்ளே, சாம்பல் பொருளில் காணப்படுகிறது. முகுளத்தின் மற்றும் பான்ஸின் பெரும்பாலான நூக்ளியஸ்கள் கபால நரம்புகளின் நூக்ளியஸ்கள் ஆகும். இந்த நூக்ளியஸ் செல்களின் துணுக்குகள் மூளையிலிருந்து வெளிவந்து, கபால நரம்புகளாக மாறு கின்றன. முகுளத்தின் மற்றும் பான்ஸின் வெள்ளைப் பொருளில், தண்டு வடத்தில் அமைந்துள்ள நரம்பு வழிப்பாதையின் நரம்பு இழைகள் காணப்படுகின்றன. கபால நரம்புகளின் நூக்ளியஸ்களை, மூளை, மற் றும் தண்டுவடத்தின் மற்ற பகுதிகளுடன் இணைக்கும் நரம்பு இழை களும் இங்கு காணப்படுகின்றன. முகுளம் மற்றும் பான்ஸின் பின்பரப்பு, சாய்சதுரக் குழிவாக அமைந்து, 4வது வெண்டிரிக்கிளின் அடித்தளமாக இருக்கிறது.

நான்காவது வெண்டிரிக்கிள் (படம் 127) இரு சுவர்கள் கொண்ட ஒரு சிறிய குழியாகும். இதை அடித்தளம் (சாய்சதுரக் குழிவு), மற்றும் கூரை என்றழைப்பர். சாய்சதுரக் குழிவின் பகுதியிலுள்ள உட் பொருளில் பான்ஸ், மற்றும் முகுளம் ஆகியவற்றின் நூக்ளியஸ்கள் காணப்படுகின்றன. கூரை சிறுமூளையுடன் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் உட்பொருளின் மெல்லிய தகடுகளால் ஆனது. நான்காவது வெண் டிரிக்கிள் தண்டுவடக் கால்வாய், மற்றும் 3வது வெண்டிரிக்கிள், அரக்னொய்டு அடி இடம் ஆகியவற்றுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

முகுளத்தின் மற்றும் பான்ஸின் பணிகள். தண்டுவடத்தைப் போன்றே, முகுளத்திற்கும் பான்ஸுக்கும் இரண்டு பணிகள் உள்ளன: ஒன்று அனிச்சை பணியாகும்; மற்றொன்று நரம்பு உந்தல்களைக் கடத்து வதாகும்.

இந்த அமைப்புகளில், கபால நரம்புகளின் நூக்ளியஸ்களும், பல்வேறு அனிச்சைகளின் கேந்திரங்களும் காணப்படுவதால், இந்த

அனிச்சைப் பணி சாத்தியமாகிறது. எட்டு ஜோடி கபால நரம்புகளின் நூக்ளியஸ்கள்—5வது முதல் 12வது வரை—சாய்சதுரக் குழிவில் அமைந்துள்ளன.

முகுளத்தில் ஜீவாதார முக்கியத்துவம் கொண்ட முக்கியமான கேந்திரங்கள் இருக்கின்றன. இதில் முன்னர் கூறிய இருதய நடவடிக்கை, மற்றும் மூச்சு விடுதல் போன்ற கேந்திரங்களும் உள்ளடங்கும். ஒவ்வொரு கேந்திரத்திலும் குறிப்பிட்ட உறுப்புக்களின் நடவடிக்கையைக் கட்டுப்படுத்தும் நரம்பு செல்களின் குவியங்கள் காணப்படுகின்றன. ஒரு கேந்திரம் தூண்டப்பட்டால், நரம்பு உந்தல்கள் ஒரு உறுப்புக்கு இயக்க நரம்புகள் வழியாகக் கடத்தப்படுகின்றன. இதனால், செயலாற்றத்திற்கு உறுப்பு தூண்டப்படுகிறது, அல்லது உறுப்பின் பணி மட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. உதாரணமாக, முகுளத்தில் அமைந்துள்ள இருதய நடவடிக்கை கேந்திரம் வேகஸ் நரம்பு வழியாக உந்தல்களை இருதயத்திற்கு அனுப்பி, இருதயத்தின் மீது மட்டுப்படுத்தும் விளைவை ஏற்படுத்துகின்றது. பரிவு நரம்பு வழியாக, இருதயத்திற்குக் கடத்தப்பட்ட உந்தல்கள் இருதயப் பணிகளை துரிதப்படுத்துகின்றன.

முகுளத்தில் உள்ள நாள-இயக்க கேந்திரம் கிளர்த்தப்பட்டால்' இரத்த நாளங்களின் உட்துவாரத்தில் மாற்றங்களை உருவாக்குகிறது. இந்தக் கேந்திரம் தண்டுவடத்திலுள்ள நாள-இயக்கக் கேந்திரங்களுடன் தொடர்பு கொண்டு, இரத்த நாளங்களைச் சுருக்குகிறது. முகுளத்தில் செரிமான அனிச்சைக் கேந்திரங்களும் (உமிழ்நீர் சுரப்பு, இரைப்பை மற்றும் கணையத் திரவங்களின் சுரப்பு, விழுங்குதல் முதலியன), பாதுகாப்பு அனிச்சைக் கேந்திரங்களும் (இருமல், வாந்தி முதலியன) காணப்படுகின்றன. இந்தக் கேந்திரங்கள் தமக்கென உள்ள உறுப்புக்களுடன் கபால நரம்புகள் மூலம் தொடர்பு கொள்ளுகின்றன.

முகுளம் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் ஜீவாதார முக்கியத்துவம் கொண்ட உறுப்பாகும். முகுளத்தில் கோளாறுகள் ஏற்பட்டால், மூச்சு விடலும் இருதயத் துடிப்பும் தடைபட்டு, மரணம் நிகழலாம்.

முகுளம் மற்றும் பான்ஸ் மூலமாக உருவாகும் அனிச்சைகள், தண்டுவடத்தில் உருவாகும் அனிச்சைகளைவிட, சிக்கல் வாய்ந்தவை என்பதை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். முகுளமும் பான்ஸும், நேரடியாகவும், தண்டுவடக் கேந்திரங்கள் மூலமும் உயிரினத்தின் பல பணிகளை ஒருங்கிணைத்துக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. முகுளக் கேந்திரங்களின் பணிகளை, வாந்தி கேந்திரத்தை உதாரணமாகக் கொண்டு, தெரிந்து கொள்ளலாம். வாந்தி கேந்திரத்தில் செரிமானப் பாதையிலோ அல்லது மூளை உறைகளிலோ உள்ள கிரகிப்பிகளின் தூண்டலால், கிளர்த்தல் எழுகிறது. இக்கிளர்த்தல் முகுளத்திலிருந்து (வேகஸ் நரம்பு வழியாக) நேரடியாக செரிமானப் பாதையின் தசை

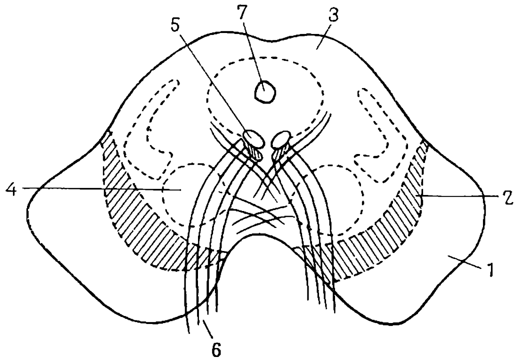
களுக்கும், வயிற்றுச் சுவர் மற்றும் உதர விதானத்தின் வரி கொண்ட தசைகள், குடல்கள் மற்றும் இரைப்பை, உணவுக் குழல் ஆகியவற்றின் வரியற்ற தசைகள் போன்றவற்றின் பணிகளைக் கட்டுப்படுத்தும் தண்டுவடத்தின் கேந்திரங்களுக்கும் கடத்தப்படுகிறது. இந்தக் கேந்திரங்களில் எழும் கிளர்த்தல் வாந்தி எடுப்பதில் பங்கு கொள்ளும் பல்வகைத் தசைகளின் பணியை (சுருங்கலும் தளர்த்தலும்) ஒருங்கிணைக்கிறது. முதலில், குடல் இயக்க அசைவுகளுக்கு எதிரான சலனம் தோன்றுகிறது; இரைப்பையின் பைலோரிக் சுருக்கு தசை தளர்கிறது, இதனால் குடலிலுள்ள பொருட்கள் இரைப்பைக்குள் எதிர்களிக்கப்படுகின்றன. இதைத் தொடர்ந்து, உதரவிதானமும் வயிற்றுக் தசைகளும் (உணவுக் குழாயின் தசைகள் இப்போது தளர்ந்த நிலையில் உள்ளன) பலமாகச் சுருங்குவதால், இரைப்பை அமுக்கப்பட்டு, அதிலுள்ள பொருட்கள் உணவுக்குழல் மற்றும், வாய் வழியாக, வெளியே தள்ளப்படுகின்றன.

முகுளம் மற்றும் பான்ஸின் கடத்தும் பணி மேலேறுகின்ற, மற்றும் கீழிறங்குகின்ற நரம்பு வழிப்பாதைகளால் சாத்தியமாகிறது. உந்தல்கள் தண்டுவடத்திலிருந்து, இப்பாதைகளின் நரம்பு இழைகள் வழியாக, மூளைக்கும், மூளையிலிருந்து தண்டுவடத்திற்கும் கடத்தப்படுகின்றன.

முகுளம் மற்றும் பான்ஸின் பணிகள் பெருமூளைப் புறணி, மற்றும் அதன் பிற பாகங்களால் பாதிக்கப்படுகின்றன.

நடுமூளை

நடுமூளை [mesencephalon] பான்ஸுக்கு முன்புறமாக அமைந்துள்ளது (படம் 130). இதில் பெருமூளைக் காம்புகள் இரண்டும், கார்போரா குவாட்ரிஜெமினாவும் காணப்படுகின்றன. குறுகிய பிளவாகத்தோன்றும் நடுமூளையின் குழி பெருமூளை நாளம் எனப்படுகிறது; இது 3வது, 4வது வெண்டிரிக்கிள்களை இணைக்கிறது. பெருமூளைக் காம்புகளில் சாம்பல் மற்றும் வெள்ளைப் பொருள் காணப்படுகிறது. உள்ளே இருக்கும் சாம்பல் பொருளில் நூக்ளியஸ்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் மிகப் பெரியது கருப்புப் பொருளும் (சப்ஸ்டான்ஷியா நைகரா), சிவப்பு நூக்ளியஸும் ஆகும் (படம் 130). சிவப்பு நூக்ளியஸ் ஒரு ஜோடியானது. பெருமூளைக் காம்புகளில் 3வது, 4வது கபால நரம்பு ஜோடிகளின் நூக்ளியஸ்கள் காணப்படுகின்றன. சிவப்பு நூக்ளியஸிலிருந்து வரும் கீழிறங்கு பாதை அவற்றை தண்டுவடத்தின் முன் கொம்புகளுடன் இணைக்கிறது (ரூப்ரோ-ஸ்பைனல் பாதை).



படம் 130. நடுமூளையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் (வரைபடம்)

1—பெருமூளைக் காம்பு; 2—சப்ஸ்டான்ஷியா நைக்ரா; 3—கார்போரா குவாட்ரிஜெம்னு; 4—சிவப்பு நூக்ளியஸ்; 5—மூன்றாவது கபால நரம்பு ஜோடியின் நூக்ளியஸ்; 6—மூன்றாவது கபால நரம்பு; 7—பெருமூளை நாளம்

பெருமூளைக் காம்புகளின் வெள்ளைப் பொருளில் மேலேறு நரம்பு இழைகளும் (உணர்வு பற்றியது), கீழிறங்கு (இயக்கம் பற்றியது) நரம்பு பாதைகளும் உள்ளன.

கார்போரா குவாட்ரிஜெம்னு என்பது, காலிகுலஸ்கள் எனப்படும் நான்கு புடைப்புகளாகும்: மேலே இரண்டு, கீழே இரண்டு காலிக் குலஸ்களில் நரம்பு செல்களின் குவியங்கள்—நூக்ளியஸ்கள்—காணப் படுகின்றன. பார்வை நரம்புப்பாதையின் சில இழைகள் மேல் காலி குலஸ்கள் வரை செல்கின்றன; செவி நரம்புப்பாதையின் சில இழை கள் கீழ் காலிகுலஸ்கள் வரை செல்கின்றன. கார்போரா குவாட்ரி ஜெம்னுவின் நூக்ளியஸ்கள் தண்டுவடத்தின் முன் கொம்புகளுக்கு நரம்பு இழைகளை அனுப்புகின்றன.

நடுமூளையின் பணிகள். நடுமூளை பல்வேறு பணிகளைப் புரிகிறது. கார்போரா குவாட்ரிஜெமினுவின் நூக்ளியஸ்கள் ஒழுங்கமை அனிச் சைகளின் கேந்திரங்களாக விளங்குகின்றன. அதாவது, அவை கண் ணிலிருந்தோ, காதிலிருந்தோ தோன்றும் திடீர் தூண்டல்களுக்குப் பிரதிவினையாக நிகழும் உடலின் சிக்கலான அசைவுகளைக் கட்டுப் படுத்துகின்றன.

கண்பாவையின் அனிச்சை வில் (பிரகாசமான ஒளிக்கு கண்பா வை சுருங்குவது) நடுமூளையில் முடிகிறது. பெருமூளைக் காம்புகளின் நூக்ளியஸ்கள் தசை விறைப்பைக் கட்டுப்படுத்தி, சீராக்குவதில் பங்கு கொள்கின்றன. அவை பல்வேறு தசைகளின்—மடக்கிகள், நீட்

டிகள்—விறைப்பு அளவைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. பெருமூளை அரைக்கோளங்களை மட்டும் அகற்றி, நடுமூளையையும், மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பகுதிகளையும் அகற்றுமல், செய்யப்பட்ட விலங்கின ஆராய்ச்சிகள் மூலம், விலங்கு எழுந்து நின்று, தனது தோரணையைப் பேணும் திறன் கொண்டுள்ளது என்று ஊர்ஜிதம் செய்யப்பட்டுள்ளது. நடுமூளைக் கோளாறுகளால் (புற்றுகட்டி, குருதிப் பெருக்கு முதலியன) பாதிக்கப்பட்ட நோயாளிகளில் தசை விறைப்புத் தன்மையில் பல மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. குறிப்பாக, பெருமூளை அகற்றப்பட்ட விறைப்பு என்ற நிகழ்வு தோன்றுகிறது. இதில், கைகால்கள், மற்றும் நடு உடல், கழுத்து ஆகியவற்றின் நீட்டு தசைகளின் விறைப்புத் தன்மை மிகவும் அதிகமாக இருக்கிறது. நடுமூளை, மற்றும் ரெடிகுலர் அமைப்பு ஆகியவை, தசைகள் மீது செலுத்தும் கட்டுப்பாட்டில் சிக்கல்கள் விளைவதுடன் இந்த நிகழ்வு இணைத்துள்ளது. நரம்பு உந்தல்கள் நடு மூளையிலிருந்து, தண்டுவடம் வழியாக, தசைகளுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. சிறுமூளை மற்றும் பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் நூக்ளியஸ்கள், பெருமூளைப் புறணி ஆகியவற்றிலிருந்து வரும் உந்தல்கள் பெருமூளைக் காம்புகளின் நூக்ளியஸ்களுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. இத்தகைய உந்தல்கள் நடு மூளை நூக்ளியஸ்களின் நடவடிக்கைகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

ரெடிகுலர் அமைப்பு

மூளைத்தண்டில் ரெடிகுலர் அமைப்பு எனப்படுவது அமைந்துள்ளது. இந்த அமைப்பில் ஏராளமான நரம்பு செல்களும் நூக்ளியஸ்களும் கயிறு வடிவத்தில் காணப்படுகின்றன. இவை நரம்பு இழைகளின் வலைப் பின்னலால் இணைந்துள்ளன. ரெடிகுலர் அமைப்பு மேலேறும், மற்றும் கீழிறங்கும் நரம்பு வழிப்பாதைகள் மூலம் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பகுதிகளுடன் (பெருமூளைப் புறணி, தண்டுவடம், சிறுமூளை முதலியன) தொடர்பு கொள்கிறது. ரெடிகுலர் அமைப்பின் தன்மையையும், பணிகளையும் பற்றிய ஆராய்ச்சியில் இப்போது தீவிரக் கவனம் செலுத்தப்பட்டு வருகிறது. இந்த அமைப்பு உயிரினத்தின் பல்வேறு பணிகளைப் பாதிக்கின்றது என்று நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பாதிப்பு நேரடியாக இல்லாமல், மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தின் பல பாகங்கள் மூலம் நகழ்கிறது. இதனுல் பல பணிகள் மாறுபடுகின்றன. உதாரணமாக, ரெடிகுலர் அமைப்பிலிருந்து பெருமூளைப் புறணியை அடையும் உந்தல்கள் பெருமூளைப் புறணியின் நடவடிக்கைகளை ஊக்குவிக்கின்றன. தூங்குகின்ற நிலையோ, விழித்துக் கொண்டுள்ள நிலையோ பெருமளவில் ரெடிகுலர் அமைப்பைப் பொறுத்துள்ளது. ரெடிகுலர் அமைப்பு தண்டுவடத்தின் அனிச்சை நடவடிக்கையைப் பாதிக்கிறது.

ரெடிகுலர் அமைப்பின் நடவடிக்கை கீழ்க்கண்ட அம்சங்களால் பாதிக்கப்படுகிறது: பெருமூளைப் புறணி, நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பகுதிகள், நீரியல் தாது அம்சங்கள். உதாரணமாக, மயக்கமடைந்த நோயாளிகளுக்கு உள்மூச்சின் மூலம் அம்மோனியா ஆவி கொடுக்கப் படுகிறது. இது டிரைஜெமினல் நரம்பின் (ஐந்தாவது கபால நரம்பு) நுனிகளைத் தூண்டி, அதனுல் எழும் உந்தல்கள் ரெடிகுலர் அமைப் பை அடைந்து, இந்த அமைப்பின் நடவடிக்கை ஊக்குவிக்கப்படுகிறது. அட்ரினலின் (ஹார்மோன்) ரெடிகுலர் அமைப்பின் பணி நிலையைத் தூண்டுகிறது.

பல மருந்துப் பொருட்கள் (அமினஸின், ல்யூமினுல் முதலியன) ரெடிகுலர் அமைப்பின் மூலம் விளைவு புரிகின்றன.

ரெடிகுலர் அமைப்பின் நோய் பாதிப்பு உயிரினத்தின் பல்வேறு கோளாறுகளுக்குக் காரணமாக இருக்கலாம் (மிகையான தூக்கம், தீராத உறக்கமின்மை முதலியன).

இடைமூளை

இடைமூளை [diencephalon] பெருமூளைக் காம்புகளின் முன்னே அமைந்திருக்கிறது (படம் 127). இதில் இரு தலாமஸ்கள், ஹைபோ தலாமஸ், இரண்டு ஜோடி ஜெனிகுலேட் அங்கங்கள் (நடுவிலகிய, நடு நோக்கிய), ஹைபோபிஸிஸ், எபிபிஸிஸ் ஆகியவை அடங்கும்.

இடைமூளையின் மிகப் பெரிய அமைப்புகள், இரண்டு தலாமஸ்கள் ஆகும். அவை நூக்ளியஸ்களை உருவாக்கும் நரம்பு செல்களால் ஆனவை.

ஹைபோதலாமஸ்] தலாமஸ்களுக்குக் கீழே அமைந்துள்ளது. இந்தப் பகுதியின் மிகப் பெரிய உறுப்புகள் ட்யூபர் சைனேரியமும், மாமில்லரி அங்கங்களுமாகும். இவற்றில் நரம்பு செல்கள் திரண்ட நூக்ளியஸ்கள் காணப்படுகின்றன. ட்யூபர் சைனேரியத்தின் கீழ் பரப்பு ஹைபோபிஸிஸுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

ஜெனிகுலேட் அங்கங்கள் தலாமஸ்களுக்குப் பின்னே அமைந்து, நரம்பு செல்களின் திரட்சியைக் கொண்டுள்ளன.

இரண்டு தலாமஸ்களுக்கிடையே உள்ள பிளவு போன்ற குழியான மூன்ருவது வெண்டிரிக்கிள், இரண்டு வெண்டிரிக்கிள் இடைத்துளை கள் மூலம், பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் வெளி வெண்டிரிக்கிள் களுடனும், பெருமூளை நாளம் மூலம் நான்காவது வெண்டிரிக்கிளுட னும் தொடர்பு வெண்டுள்ளது.

இடைமூளையின் பணிகள். தலாமஸ்கள் இடையிலான (புறணி அடி) உணர்வு கேந்திரங்களாகும். மனித உடலின் எல்லா கிரகிப்பி களிலிருந்தும் கடத்தப்படும் கிளர்த்தல் செல்லும் நரம்புப் பாதைகள்,

தலாமஸ்கள் வரை செல்லுகின்றன. தலாமஸ்கள் நரம்பிழைகள் மூலம் பெருமூளைப் புறணியின் பல்வேறு பகுதிகளுடன் தொடர்பு கொள்கிறது. பெருமூளைப் புறணிக்குக் கடத்தப்பட்ட நரம்பு உந்தல்கள் முதலில் தலாமஸ்களுக்கும், புறணி அடி உணர்வு கேந்திரங்களுக்கும் செல்லுகின்றன.

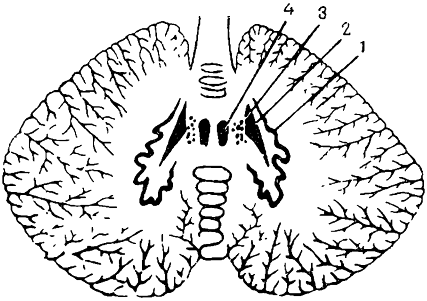
தலாமஸ்கள் குளோபஸ் பல்லிடாவுடன் தொடர்பு கொண்டு உள்ளது. இவை தலாமஸ்களுக்கு வெளிப்புறமாக அமைந்து, புறணி அடி இயக்க கேந்திரங்களாகப் பணி புரிகின்றன. தலாமஸ்களுக்கான சேதாரம் கூருணர்வுத் தன்மையில் பல்வேறு கோளாறுகளை உண்டாக்குகின்றன (ஒரு குறிப்பிட்ட உணர்ச்சி குறைந்தோ, அல்லது முழுமையாக இல்லாமலோ போய்விடுகிறது; சில வேளைகளில், தானே உருவாகும் ''தலாமஸ் வலிகள்'' தோன்றுகின்றன).

ஹைபோதலாமஸில் உள்ள தானியியங்கிக் கேந்திரங்கள் வளர்சிதை மாற்றம், மற்றும் வெப்ப உற்பத்தி, வெப்ப இழப்பு, தமனி அழுத்தம் இருதய நடவடிக்கை போன்ற தன்னிச்சைப் பணிகளை கட்டுப்படுத்துகின்றன. ஹைபோதலாமஸ் ஹைபோபிஸிஸ் மூலமாக நாளமில் சுரப்பிகளின் நடவடிக்கையையும் கட்டுப்படுத்துகின்றது. ஹைபோதலாமஸ் சேதமடைந்தால், கீழ்க்கண்டவற்றில் கோளாறுகள் தோன்றுகின்றன: வெப்பக் கட்டுப்பாடு; புரதம் மற்றும் மாவுப்பொருள், கொழுப்பு, தண்ணீர், தாது உப்பு ஆகியவற்றின் வளர்சிதை மாற்றம்; பல நாளமில்லா சுரப்பிகளில் கோளாறுகள்; மற்றும் பல மாற்றங்கள்.

நடுவிலகிய ஜெனிகுலேட் அங்கங்கள் இடைப்பட்ட (புறணி அடி) பார்வைக் கேந்திரங்களாகும். பார்வை, மற்றும் செவிப்புலன் உறுப்புக்களிலிருந்து, உந்தல்கள் ஜெனிகுலேட் அங்கங்கள் வழியாக பெருமூளைப் புறணிக்குக் கடத்தப்படுவதால், ஜெனிகுலேட் அங்கங்களுக்கு ஏற்படும் சேதம் பார்ப்பதிலும் மற்றும் கேட்பதிலும் கோளாறுகளை உண்டாக்குகிறது.

சிறுமூளை

சிறுமூளை [cerebellum] முகுளத்திற்கும் பான்ஸுக்கும் பின்னே இருக்கிறது (படம் 127). அதற்கு இரண்டு மடல்களும், வெர்மிஸ் எனப்படும் நடுப்பகுதியும் உண்டு. சிறுமூளையில் வெள்ளை மற்றும் சாம்பல் பொருட்கள் காணப்படுகின்றன. சாம்பல் பொருள், தொடர்ச்சியான வெளிப்பாளமாக அமைந்து, சிறுமூளையின் புறணியாக இருக்கிறது. புறணியின் அடியிலுள்ள வெள்ளைப் பொருளில் சிறுமூளையின் நூக்ளியஸ்கள் காணப்படுகின்றன (படம் 131). இவற்றில் மிகப் பெரியது டெண்டேட் நூக்ளியஸ் ஆகும்.

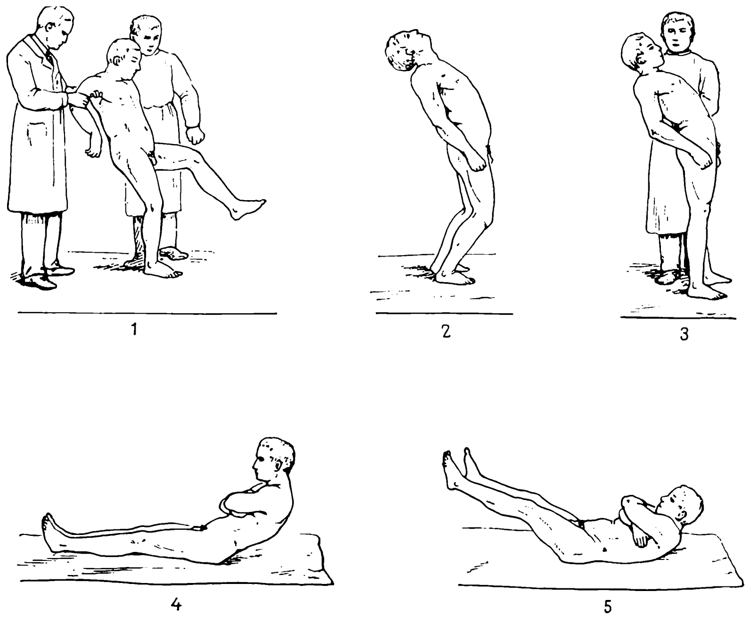


படம் 131. சிறுமூளையின் தளமட்டவெட்டுத் தோற்றம் (வரைபடம்) 1—டெண்டேட் நூக்ளியஸ்; 2, 3 & 4—சிறுமூளையின் மற்ற நூக்ளியஸ்கள்

சிறுமூளை மூளையின் மற்ற பகுதிகளுடன் நரம்பு இழைகள் மூலம் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இவை உருளைபோன்று தடித்து இருக்கும். தடித்தவை மூன்று ஜோடிகளாகக் காணப்படுகின்றன (சிறுமூளைக் காம்புகள்): (1) மேலே உள்ளது—இது சிறுமூளையை நடுமூளையுடன் இணைக்கிறது; (2) நடுவில் உள்ளது—இது சிறுமூளையை பான்ஸுடன் இணைக்கிறது; (3) கீழே உள்ளது—இது சிறுமூளையை முகுளத்துடன் இணைக்கிறது (படம் 128).

சிறுமூளையின் பணிகள். *அசைவுகளின் ஒருங்கிணைப்பு, மற்றும் தெளிவான தனிப்பண்பு, இலகுவான தன்மை ஆகியவற்றிற்கு சிறுமூளை பொறுப்பாகும். இது வெளியில் உடலின் சமநிலையைப் பேணுவதில் முக்கிய பங்காற்றுவதுடன், தசைகளின் விறைப்பையும் பாதிக்கிறது. சிறுமூளை சேதமடைந்தால் கீழ்க்கண்ட விளைவுகள் ஏற்படும்: நடப்பதில் ஸ்திரமில்லாத நிலை (படம் 132), தாறுமாறான அசைவுகள், ''சிறுமூளை'' கைநடுக்கம், தடைபட்ட பேச்சு, நடக்க முடியாத நிலை.*

சிறுமூளையின் நடவடிக்கைகள் அனிச்சைத் தன்மை கொண்டவை. சிறுமூளை மேலேறும் நரம்புப் பாதைகளின் (தண்டுவட-சிறுமூளைப் பாதைகள்) அருகேயுள்ள தசைகளிலிருந்து உந்தல்களைப் பெற்று, கீழிறங்கு நரம்பு பாதைகளின் (பிரதானமாக பெருமூளைக் காம்புகளின் சிவப்பு நூக்ளியஸ்கள் வழியாக) அருகேயுள்ள தசைகளுக்கு உந்தல்களைக் கடத்துகிறது. சிறுமூளை அசைவுகளின் ஒருங்கிணைப்பைக் கட்டுப்படுத்துவதோடல்லாமல், உயிரினத்தின் தானியங்கிப் பணிகளையும் பாதிக்கிறது. உதாரணமாக, எல். ஓர்பெலியின் பரிசோதனைச்சாலையில் நடத்தப்பட்ட விலங்கின் மீதான பரிசோதனைகள் மூலம்,



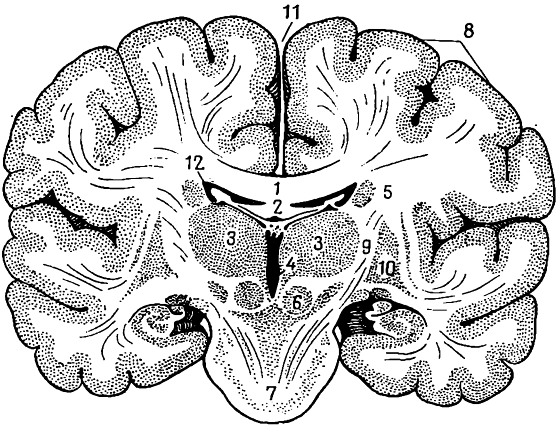
படம் 132. சிறுமூளையின் நோய் நிலையில் ஏற்படும் இயக்க கோளாறுகள்

1—சிறுமூளை பாதிக்கப்பட்ட நோயாளியின் நடை; 2—உடலின் சகஜமான பின் வளைவு; 3—சிறுமூளை பாதிக்கப்பட்ட நோயாளியின் பின் வளைவு (நோயாளி கால்களை, முழங்கால் மூட்டில், வளைப்பதில்லை); 4—சகஜமான எழுதல்; 5—சிறுமூளை நோய் நிலையில் எழுந்த உட்காருதல்

கீழ்வருவன தெரிகிறது. சிறுமூளை தூண்டப்பட்டால், தானியங்கு மண்டலத்தின் பரிவு நரமபுப பகுதிகள் தூண்டப்பட்டால் ஏற்படும் விளைவுகளை ஒத்த மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன: இரத்த அழுத்த அதிகரிப்பு, இருதய நடவடிக்கையில் மாற்றம், கண்பாவை விரிவடைதல் முதலியன. சிறுமூளையின் நடவடிக்கைகள் பெருமூளைப் புறணியால் பாதிக்கப்படுகின்றன.

பெருமூளை அரைக்கோளங்கள்

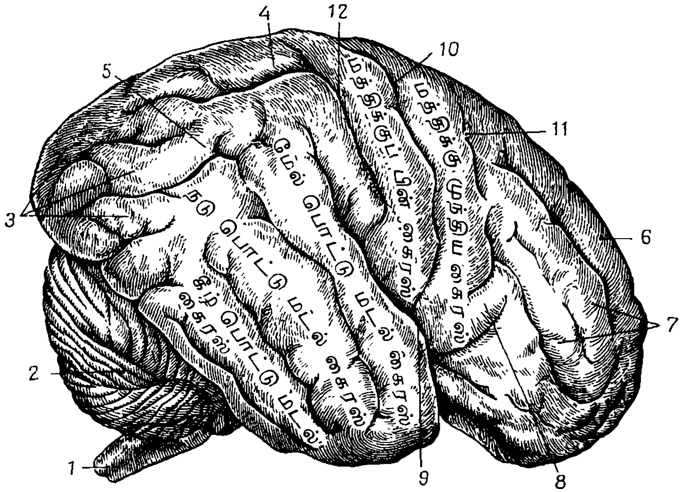
வலது, இடது என்று பெருமூளை அரைக்கோளங்கள் இரண்டு உள்ளன. அவற்றிலும் வெள்ளை மற்றும் சாம்பல் பொருள் காணப்படுகின்றன. சாம்பல் பொருள் வெளிப்புறப்பாளமாக அமைந்து, பெரு



படம் 133. மூளையின் முன்வெட்டுத் தோற்றம்

1—கார்பஸ் கல்லோஸம்; 2—பெருமூளை பார்னிக்ஸ்; 3—தலாமஸ்; 4—4வது வெண்டிரிக்கிள்; 5—காடேட் நூக்ளியஸ்; 6—சிவப்பு நூக்ளியஸ்; 7—பான்ஸ; 8—பெருமூளை புறணி; 9—உள் கேப்சுல்; 10—லெண்டிகுலர் நூக்ளியஸ்; 11—பெருமூளையின் இடைமட்ட பிளவு (அரைக்கோள இடை பிளவு); 12—நடுவிலகிய வெண்டிரிக்கிள்

மூளை புறணி எனப்படுகிறது. இதனுள்ளே, வெள்ளைப் பொருள் காணப்படுகிறது. இதனில் பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் நூக்ளியஸ்களை உருவாக்கும், நரம்பு செல்களின் குவியங்கள் காணப்படுகின்றன (மூளை அடித்தளத்தின் நூக்ளியஸ்கள் அல்லது புறணி அடி நரம்பு முடிச்சுகள்). இவற்றில் மிகப் பெரிய நூக்ளியஸ்கள், காடேட் நூக்ளியஸும் லெண்டிகுலர் நூக்ளியஸும் ஆகும் (படம் 133). இந்த இரண்டும் சேர்ந்து கார்பஸ் ஸ்ட்ரையேடம் எனப்படும். லெண்டிகுலர் நூக்ளியஸ் வெள்ளைப் பொருளின் ஒரு அடுக்கால், இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது: புடேமனும், கிளாபஸ் பல்லிடஸும். ஒவ்வொரு அரைக்கோளமும் முன் மடல், பக்க மடல், பொட்டு மடல், பின் மண்டை மடல் எனவும், இன்ஸுலா எனப்படும் நுண்மடலாகவும் பிரிக்கப்படுகின்றது. அரைக்கோளங்களின் பரப்பில் சல்ஸஸ்கள் எனப்படும் பிளவுகளும், இவற்றினிடையே காணப்படும் கைரஸ்கள் எனப்படும் தூருத்திகளும் உள்ளன (படம் 134). முன் மடல், மற்றும் பக்க மடல்களுக்கு இடையேயுள்ள பிளவு, மத்திய பிளவு எனப்படும்; பக்கமடல், மற்றும் பின்மண்டை மடல்களுக்கு இடையேயுள்ள பிளவு, பெரைடோ-ஆக்ஸிபிடல் பிளவு (பக்க-பின்மண்டை பிளவு) எனப்படும். பொட்டு மடல், முன் மடல் மற்றும் பக்க மடல்களிலிருந்து,



படம் 134. பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் கைரஸ்களும் சல்ஸஸ்களும்

1—தண்டுவடம்; 2—சிறுமூளை; 3—பின்மண்டை மடலில் கைரஸ்கள்; 4—மேற்புற பெரைடல் நுண்மடல்; 5—கீழ்ப்புற பெரைடல் நுண்மடல்; 6—மேற்புற ஃப்ராண்டல் (முன்தலை) கைரஸ்; 7—நடு ஃப்ராண்டல் கைரஸ்; 8—கீழ்ப்புற ஃப்ராண்டல் கைரஸ்; 9—வெளிப்புற பெருமூளைப் பிளவு; 10—மத்திய பிளவு; 11—மத்திக்கு முந்திய பிளவு; 12—மத்திக்குப் பிந்திய பிளவு

நடுவிலகிய பெருமூளைப் பிளவால் பிரிக்கப்படுகிறது. இதில் இன்ஸுலா காணப்படுகிறது. முன் மடலில் மத்திக்கு முந்திய ஒரு பிளவும், இரு முன்தலைப் பிளவுகளும் (மேல் பிளவு, கீழ் பிளவு) காணப்படுகின்றன. மேலேறும் முன்தலை கைரஸ் மத்திய பிளவுக்கும், மத்திக்கு முந்திய பிளவுக்கும் இடையில் காணப்படுகிறது. முன்தலைப் பிளவுகீழ், மற்றும் நடு, மேல் முன்தலை கைரைகளை பிரிக்கின்றது.

பக்க மடலில் கீழ்க்கண்டவை காணப்படுகின்றன. மத்திக்குப் பின் பிளவு, பெரைடல் உள் பிளவு, மேலேறும் பெரைடல் கைரஸ், மேல் மற்றும் கீழ் பெரைடல் நுண்மடல்கள்.

பொட்டு மடலின் நான்கு பிளவுகள், மேற்புற மற்றும் நடுப்புற, கீழ்ப்புற, பொட்டு கைரஸ்களையும், ப்யூஸிபார்ம், ஹிப்போகாம்பல் கைரஸ்களையும் பிரிக்கின்றன.

பின்மண்டை மடலில் லிங்குவல் கைரஸ், ஒரு க்யூனியஸ் மற்றும் பல கைரஸ்களும், பிளவுகளும் காணப்படுகின்றன.

பெருமூளையின் இரண்டு அரைக்கோளங்களும் நரம்பு இழைகள் கொண்ட கார்பஸ் கல்லோஸத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

அரைக்கோளங்களின் கீழ் பரப்பும் மூளைத் தண்டும் சேர்ந்து, மூளையின் அடித்தளம் என அழைக்கப்படும்.

ஒவ்வொரு அரைக்கோளத்திலும் ஒரு நடுவிலகிய **வெண்டிரிக்கிள்** உண்டு. ஒழுங்கற்ற குழியான நடுவிலகிய வெண்டிரிக்கிளில் நான்கு பகுதிகள் உள்ளன: (1) மத்தியப் பகுதி (பெரைடல் மடலில்); (2) முன்புறக் கொம்பு (முன் மடலில்); (3) கீழ்ப்புறக் கொம்பு (பொட்டு மடலில்); (4) பின்புறக் கொம்பு (பின்மண்டை மடலில்). நடுவிலகிய வெண்டிரிக்கிள்களின் சுவர்கள் அரைக்கோளங்களின் பொருளால் ஆனது. நடுவிலகிய வெண்டிரிக்கிள்கள் பெருமூளையின் மற்ற வெண்டிரிக்கிள்களைப் போல், பெருமூளை-தண்டுவடத் திரவம் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு நடுவிலகிய வெண்டிரிக்கிளும் மூன்றாவது வெண்டிரிக்கிளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் நூக்ளியஸ்கள் புறணி அடி இயக்க கேந்திரங்களாகும். பெருமூளைக் காம்புகளின் சிவப்பு நூக்ளியஸ்களுடனும், மூளையின் மற்ற பகுதிகளுடனும் சேர்ந்து, அவை கூடுதலான பிரமிடல் மண்டலமாகிறது. இந்த மண்டலம் அசைவுகளின் தானியக்கத்தன்மையை உறுதிப்படுத்துகின்றது: நடக்கும் போதும், ஓடும் போதும், ஒரு குறிப்பிட்ட இணைவிலும், வரிசையிலும் தசைகளின் சுருக்கம் நிகழ்வது. கூடுதல் பிரமிடல் மண்டலத்தின் நோய் நிலையின் போது, பல்வகையான தானே இயங்கும் அசைவுகளும் அல்லது அசைவே இல்லாத விறைத்த நிலையும் தோன்றும். மேலே குறிப்பிட்டது போல், அரைக்கோளங்களின் நூக்ளியஸ்கள், குறிப்பாக குளோபஸ் பல்லிடஸ், புறணி அடி உணர்வு கேந்திரங்களான தலாமஸ்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நரம்பு உந்தல்கள் தலாமஸின் செல்களிலிருந்து, குளோபஸ் பல்லிடஸ் செல்லுக்குக் கடத்தப்பட்டு, பின்னர் மூளைத்தண்டுக்கும் தண்டுவடத்திற்கும் செல்கின்றன.

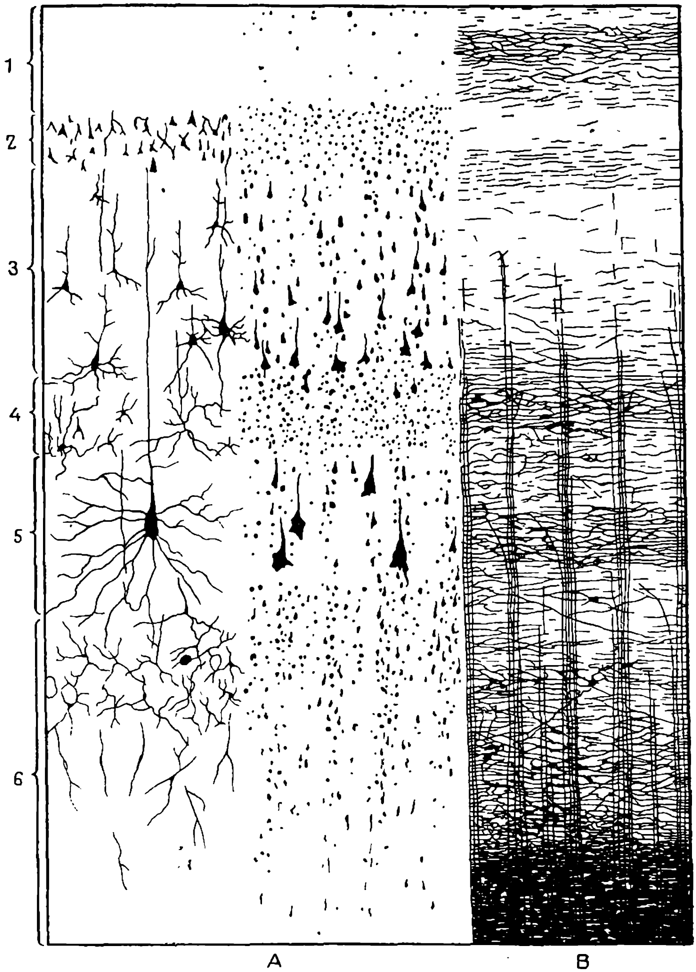
பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் வெள்ளைப் பொருளில் உள்ள நரம்பு இழைகள் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் பல்வேறு பகுதிகளை இணைக்கிறது. சில இழைகள் இரண்டு கோளங்களையுமே இணைக்கின்றன; சில ஒரு அரைக்கோளத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளை ஒன்றோடொன்று இணைக்கின்றன; சில பெருமூளைப் புறணியை மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பாகங்களுடன் இணைக்கின்றன. பெருமூளைப் புறணியை மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பகுதிகளுடன் இணைக்கும் இழைகளை துருத்தும் இழைகள் என்கின்றனர். அவை வெள்ளைப் பொருளின் ஒரு பாலத்தை அமைக்கின்றன. அதை **உள்கேப்சூல்** என்கின்றனர். ஒரு புறம் காடேட் நூக்ளியஸும், தலாமஸும், மறு புறம் லெண்டிகுலர் நூக்ளியஸும் இருக்கும் இடை வெளியில் இது

அமைந்துள்ளது (படம் 133). உள் கேப்சுலின் இழைகள் அரைக் கோளத்திலிருந்து பெருமூளைக் காம்புகள், பின்னர் பான்ஸ், முகுளம், தண்டுவடம் ஆகியவற்றிற்குச் செல்லும் நரம்புப் பாதைகளின் ஒரு பகுதியாக அமைகின்றன. உந்தல்கள் சில நரம்புப் பதைகள்(மேலேறு பாதைகள்) வழியாக பெருமூளைப் புறணிக்கும், பெருமூளைப் புறணியிலிருந்து சில நரம்புப் பாதைகள் வழியாக (கீழிறங்கு பாதை) கடத்தப்படுகின்றன.

பெருமூளைப் புறணி 2-4 மி. மீ. பருமண் கொண்ட சாம்பல் பொருள் அடுக்கால் ஆனது. பிளவுகள், கைரஸ்கள் உள்ளிட்ட அதன் மொத்த பரப்பு சுமார் 2,200 க.செ.மீ. ஆகும். பெருமூளைப் புறணிக்கு சிக்கலான செல்லியல் அமைப்பு உண்டு. உருப்பெருக்கியினடியில் நரம்புச் செல்கள் மற்றும் நரம்பு இழைகள் ஆகியவற்றின் பல அடுக்குகள் காணப்படுகின்றன (படம் 135). செல்கள் வடிவத்தில், அளவில், அமைப்பில் மாறுபடுகின்றன. புறணியில் 14,000 மில்லியன் நரம்பு செல்கள் காணப்படுகின்றன. ருஷ்ய விஞ்ஞானி வி. பெட்ஸ் (1874) பெருமூளைப் புறணியின் சிக்கலான அமைப்பைச் சுட்டிக்காட்டினார். பெருமூளைப் புறணியின் ஒவ்வொரு பகுதியும் அமைப்பில், மற்றவற்றிலிருந்து மாறுபடுகிறது எனச் சுட்டிக்காட்டி, புறணியில் மற்றும் பல நரம்புச் செல்கள் இருப்பதையும் அவர் விவரித்தார்.

பெருமூளைப் புறணி பல்வேறு மிருகங்களில் மாறுபடுகிறது. பரிணாம வளர்ச்சியில், நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பகுதிகளுக்குப் பின்னரே, இது தோன்றியது. பெருமூளைப் புறணி முதலில் ஊர்வனவற்றில் தோன்றியது. படிப்படியாக சிக்கலான அமைப்பாக மாறி, முள்ளெலும்புள்ள பிராணிகளில் தோன்றியது. உயர் மட்ட விலங்குகளில் பெருமூளைப் புறணியின் அமைப்பு மிகவும் சிக்கல் வாய்ந்தது. பெருமூளை அரைக்கோளங்களும் புறணியும், குறிப்பாக, மனிதனில் நல்ல வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. பெருமூளைப் புறணி வளர்ச்சியடைந்ததால், அதன் முக்கியத்துவம் அதிகமாயிற்று. உயிரினத்தின் பணிகளைக் கட்டுப்படுத்தி, உயிரினத்தைப் புறச்சூழ்நிலையுடன் இணைத்து, பெருமூளைப் புறணி நரம்பு மண்டலத்தின் சிறந்த பகுதியாக விளங்கியது.

பெருமூளைப் புறணியின் பல்வேறு பகுதிகளின் பங்கு. ஐ. பாவ்லோவ் பெருமூளைப் புறணியை நுண் பகுப்பிகள் கொண்ட ஒரு சிக்கலான அமைப்பு எனக் கருதினார். இதில் எல்லாத் தூண்டல்களுமே பகுத்து ஆய்வு செய்யப்பட்டு, தொகுக்கப்படுகின்றன. புறணியின் எல்லாப் பகுதிகளுமே ஒன்றோடொன்று இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொன்றின் நடவடிக்கையும் முழுமையான புறணியின் நிலையைப் பொறுத்துள்ளது. எனினும், பல்வேறு பகுதிகள் பணியிலும், அமைப்பிலும் மாறுபடுகின்றன. ஐ. பாவ்லோவ் புறணியில் ''கிரகிப்புப் பகுதிகள்'' இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். இங்கு, பிரதான வெளிப்புற கிரகிப்பி



படம் 135. பெருமூளைப் புறணியின் அமைப்பு

A—புறணியில் நரம்புச் செல்களின் அமைப்பு: 1, 2, 3, 4, 5 & 6—செல்களின் ஆறு அடுக்குகள் ஆகும்; B—புறணியில் நரம்பு இழைகளின் அமைப்பு

கள் அமைந்துள்ளன. அவர் இவற்றை நுண்பகுப்பிகள் (நுண்பகுப்பி களின் பெருமூளை முனைகள்) என அழைத்தார். அதாவது பார்வை நுண்பகுப்பி, செவிப்புலன் நுண்பகுப்பி, இயக்க நுண்பகுப்பி முதலியன. பெருமூளைப் புறணியிலுள்ள, ஒவ்வொரு நுண்பகுப்பியிலும் உள்ள மத்திய பகுதியில் அல்லது நூக்ளியஸில் பெருமளவில் பகுப்பாய்வோ அல்லது தொகுப்போ நடைபெறுகிறது. அதன் வெளிப் பகுதியில் எளிய பகுப்பாய்வும், தொகுப்பும் நடைபெறுகின்றன. புறணியில் ஒவ்வொரு நுண்பகுப்பியின் எல்லை துல்லியமாக வரையறுக்கப்படவில்லை. இதனுல் ஒரு பகுதி மற்ருெரு பகுதியுடன் எல்லை கடந்து அமையலாம். மிருகங்களின் பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் வெவ்வேறு பகுதிகள் அகற்றப்பட்டுச் செய்த பரிசோதனைகள் மூலம் மேற்கூறியது நிர்ணயிக்கப்பட்டது. உதாரணமாக, செவிப்புலன் நுண் பகுப்பியின் மத்தியப் பகுதியைக் கொண்டுள்ள பொட்டு மடல் அகற்றப்பட்டால், அந்த நாயால் சிக்கலான தொனிகளை பகுத்தறிய முடியாது. ஆனுல் எளிய தொனிகளை கேட்டு அறியும் திறன் கொண்டிருக்கிறது. செவிப்புலன் நுண்பகுப்பியின் சில செல்கள் பெருமூளை அரைக்கோளத்தின் வேறு பகுதிகளில் அமைந்துள்ளன.

பிரதான நுண்பகுப்பிகளின் அமைப்பிடம் கீழ்க்கண்டவாறு ஆராயப்படுகிறது (படம் 134).

1. இயக்க நுண்பகுப்பி பிரதானமாக மேலேறும் ஃப்ராண்டல் கைரஸில் அமைந்துள்ளது (முன் மடல்). இங்கு ப்ரோப்ரியோசெப்டிவ் தூண்டல்கள் காணப்பட்டு, பகுக்கப்பட்டு, தற்காலிக இணைப்புகள் அனிச்சையான தசை அசைவுகள் உருவாகின்றன. கைரஸின் மேற் பாகத்தில் காணப்படும் நரம்பு செல்களின் குவியம் கால்களின் தசைகளுடன் பணிசார்ந்து இணைந்துள்ளன. கைரஸின் கீழ் பாகத்தில் காணப்படும் நரம்பு செல்கள் தலையின் தசைகளுடனும், நடுப்பாகத்தின் நரம்பு செல்கள் மற்ற தசைகளுடனும் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

2. சரும உணர்வின் (வலி, தட்பவெப்பம் முதலியன) நுண்பகுப்பி மேலேறும் பெரைடல் கைரஸில் (பெரைடல் மடல்) காணப்படுகிறது.

3. நுகர்வு நுண்பகுப்பி ஹிப்போகாம்பஸ் கைரஸின் உட்பகுதியில் அமைந்துள்ளது (பொட்டு மடல்). சுவை நுண்பகுப்பியும் இங்கேயே அமைந்துள்ளதாக நம்பப்படுகிறது.

4. செவிப்புலன் நுண்பகுப்பி மேற்புற பொட்டு கைரஸில் அமைந்துள்ளது.

5. பார்வை நுண்பகுப்பி பின்மண்டை மடலில் அமைந்துள்ளது.

பேச்சு என்ற பணி மனிதனில் தான் காணப்படுகிறது. இதற்கு புறணியின் முழுமையான ஒத்துழைப்புத் தேவை. ஆனுல் இது ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதிகளுடன் இணைந்துள்ளது. கீழ் ஃப்ராண்டல் கைரஸின் பின்பகுதி இதில் அடங்கும் இங்கு இயக்க பேச்சு நுண்பகுப்பி

அமைந்துள்ளது (வலது கையை உபயோகிப்பவர்களில் இது இடது புறத்திலும், இடது கையை உபயோகிப்பவர்களில் இது வலது புறத்திலும் அமைந்துள்ளது). இந்த நுண்பகுப்பியின் நோய் நிலைகளின் போது பேசுவதில் கோளாறு உண்டாகிறது. நுண்பகுப்பிகள் கொண்ட மற்ற பெருமூளைப் பகுதிகள் சேதம் அடைந்தால், அவனதன் பணிகள் பாதிக்கப்படுகின்றன.

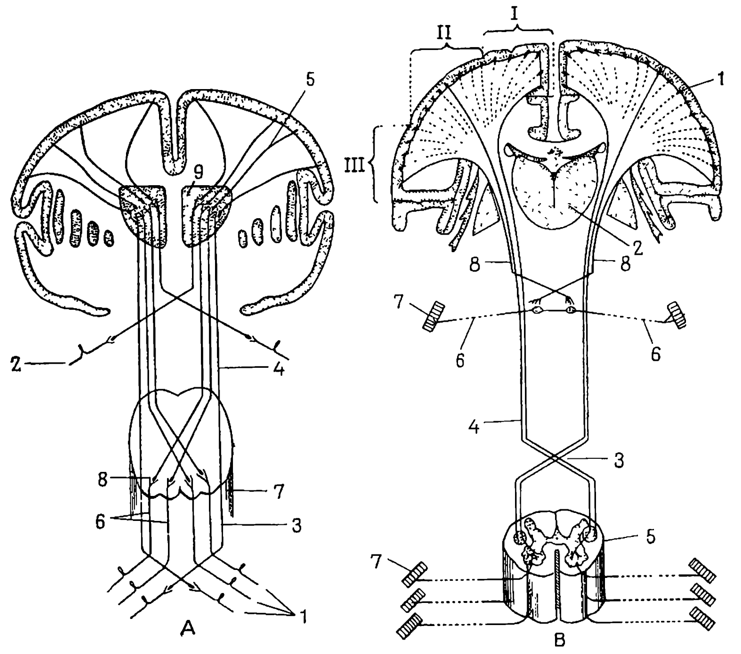
சிந்தனை செய்வது தனிப்பட்ட பகுதிகளின் பணியால் மட்டும் அல்லாமல், முழுமையான பெருமூளைப் புறணியின் நடவடிக்கையுடன் இணைந்தது என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

நரம்பு வழிப்பாதைகள்

பெருமூளைப் புறணி நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பகுதிகளுடன் நரம்பு வழிப்பாதைகள் மூலம் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. நரம்பு உந்தல்கள் உணர்வு நரம்பு வழியாகவோ, மேலேறு நரம்புப் பாதை வழியாகவோ பெருமூளைப் புறணிக்கும், புறணியிலிருந்து, இயக்க அல்லது கீழிறங்கு பாதைகள் வழியாகச் செல்கின்றன. மிக முக்கிய மான நரம்புப்பாதைகள் படம் 136ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

வலி மற்றும் தட்பவெப்ப உணர்வுப் பாதைகள் (அத்தியாயம் 10 ''புலன் உறுப்புக்கள்'' காண்க). சருமத்திலுள்ள வலி மற்றும் தட்ப வெப்ப கிரகிப்பிகளிலிருந்து, உந்தல்கள் கடத்தப்படும் உணர்வு இழைகள் தண்டுவட நரம்புகளின் பகுதிகளாகும். அவை தண்டுவடத்திலுள்ள பின் கொம்புகளின் செல்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. பின் கொம்புகளின் செல்களின் துணுக்குகள் கற்றையாக மாறி **தண்டுவட-தலாமஸ்** பாதை எனப்படுகிறது. தண்டுவடத்தில் இப் பாதையின் இழைகள் மறுபக்கத்திற்குச் சென்று, நடுவிலகிய ஃப்யூனி குலஸ்கள் வழியாக, முகுளம் மற்றும் பான்ஸ், பெருமூளைக் காம்பு கள் இவற்றை ஊடுருவி, தலாமஸ் செல்களுக்குச் செல்கின்றன. தலா மஸ் செல்களின் துணுக்குகள் உள்கேப்சுல் வரை நீண்டு, மேலேறும் பெரைடல் கைரஸ் பகுதியிலுள்ள புறணிக்குச் செல்கின்றன (நரம்பு உணர்வு நுண்பகுப்பிப் பகுதி). தண்டுவட-தலாமஸ் பாதையின் இழைகள் தண்டுவடத்தில் மறு பக்கத்திற்கு மாறிச் சென்று விடுவதால், உடலில் வலது பாதி சருமத்திலிருந்து நரம்பு உந்தல்கள் இடது பெருமூளை அரைக்கோளத்தின் புறணிக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. இடது பக்கச் சருமத்தின் உந்தல்கள் வலது பெருமூளை அரைக்கோளப் புறணிக்குக் கடத்தப்படுகின்றன.

தசை-மூட்டு உணர்வுப் பாதை தசைகள் மற்றும் மூட்டுக்கள், பந்தகங்கள் ஆகியவற்றிலுள்ள கிரகிப்பிகளிலிருந்து உந்தல்கள், உணர்வு நரம்பு இழைகள் வழியாக, தண்டுவட நரம்புகளுடன் தண்டு வடத்தை அடைகிறது. இந்த இழைகள் தண்டுவடத்தில் முடிவதில்லை.



படம் 136. கடத்தும் வழிகள் (நரம்புப் பாதைகள்)

A—உணர்வுப் பாதைகள்: 1—தண்டுவட நரம்புகளின் உணர்வு இழைகள்; 2—கபால நரம்புகளின் உணர்வு இழைகள்; 3, 4 & 5—தண்டுவட-தலாமஸ் பாதை (வலி மற்றும் தட்பவெப்ப உணர்வுகள் கடத்தப்படும் பாதை); 6—பசிகுலஸ் கிரசிலிஸ், பசிகுலஸ் க்யூனியேடஸ் (தசை மற்றும் மூட்டு உணர்வுகளைக் கடத்தும் பாதைகள்); 7—முகுளம்; 8—பசிகுலஸ் கிரசிலிஸினும் பசிகுலஸ் க்யூனியேடஸினும் நூக்ளியஸ்கள்; 9—தலாமஸ்

B—இயக்கப் பாதைகள்: I, II, III—புறணியின் இயக்கப் பகுதிகள்; 1—பெருமூளைப் புறணி; 2—தலாமஸ்; 3—பிரமிடல் பாதையின் குறுக்கு மறுக்குப் போக்கு; 4—பிரமிடல் பாதை; 5—தண்டுவடத்தின் பகுதி; 6—இயக்க கபால நரம்பு; 7—தசைகள்; 8—புறணி-நூக்ளியஸ் பாதை

ஆனால் பசிகுலஸ்கள் கிரசிலிஸ், க்யூனியேடஸில் ஏறி, பின் ப்யூனிகுலஸ்கள் வழியாக முகுளத்தை அடைகிறது. இங்கு சிறப்பு நூக்ளியஸ் செல்களுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன. இந்த நூக்ளியஸ் செல்களின் நரம்பு இழைகள் முகுளத்தின் மறு பக்கத்திற்குச் சென்று, பான்ஸ் மற்றும் பெருமூளைக் காம்புகளை ஊடுருவி, தலாமஸ்களுக்குச் செல்கின்றன. தலாமஸ் செல்களின் துணுக்குகள் உள்கேப்சூலைக்

கடத்து, பெருமூளைப் புறணியை அடைகிறது (இயக்க நுண்பகுப்பி யின் பகுதி).

தசை-மூட்டு உணர்வுப் பாதைகள் சில சிறுமூளைக்கும் செல்லுகின் றன (தண்டுவட-சிறுமூளைப் பாதைகள்).

இயக்கப் பாதைகள். பெருமூளைப் புறணியிலிருந்து உந்தல்கள் கடத்தப்படும் மிக முக்கியமான பாதைகளில் ஒன்று **பிரமிடல் அல்லது புறணி-தண்டுவடப் பாதை** ஆகும். இந்த நரம்புப் பாதை பெருமூளை அரைக்கோளங்களின், முன் மேலேறும் கைரஸின் பிரமிடல் செல்களிலிருந்து துவங்குகிறது. புறணி-தண்டுவடப் பாதையின் இழைகள், உள்கேப்சுல் வழியாக, பெருமூளைக் காம்புகள் மற்றும் பான்ஸ், முகுளத்தின் கோபுரங்களுக்குச் செல்கின்றன. முகுளத்தின் உட்புறத்தில் இந்தப் பாதையின் பெரும்பாலான இழைகள் குறுக் கும் மறுக்குமாகச் செல்கின்றன. அதாவது ஒரு புறத்திலிருந்து மறு புறத்திற்குச் சென்று, தண்டுவடத்தின் நடுவிலகிய ஃப்யூனிகு லஸ்கள் வழியாகச் செல்கின்றன; எஞ்சிய இழைகள் முன்புற ஃப்யூ னிகுலஸ்கள் வழியாக கீழிறங்குகின்றன. தண்டுவடத்தில் புறணி-தண்டுவடப் பாதையின் இழைகள் முன் கொம்புகளின் செல்களுக்குச் செல்கின்றன. நரம்பு உந்தல்கள், முன் கொம்பு செல்களிலிருந்து தண்டுவட நரம்புகளின் இயக்க இழைகள் வழியாகக் கடத்தப்பட்டு, தசைகளுக்குச் செல்கின்றன.

புறணி-தண்டுவடப் பாதையின் நரம்பு இழைகள் எதிர்ப்பக்கத் திற்குச் சென்று விடுவதால், நரம்பு உந்தல்கள் வலது அரைக்கோளத் தின் புறணியிலிருந்து, இந்த நரம்புப் பாதை வழியாக உடலின் இடது பாதியின் தசைகளுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. இது போன்றே இடது அரைக்கோளத்தின் புறணியிலிருந்து, உடலின் வலது பாதியிலுள்ள தசைகளுக்கு உந்தல்கள் கடத்தப்படுகின்றன.

புறணி-நூக்ளியஸ் பாதை பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் முன் மேலேறு கைரஸின் உட்பகுதியில் துவங்குகிறது. இதன் இழைகள் கபால நரம்புகளின் இயக்க நூக்ளியஸ்கள் வரை செல்கின்றன. இந்த நூக்ளியஸ் செல்களிலிருந்து, நரம்பு உந்தல்கள் கபால நரம்புகளின் இயக்க நரம்பு இழைகள் வழியாகக் கடத்தப்பட்டு, அதனதன் தசை களுக்குச் செல்கின்றன.

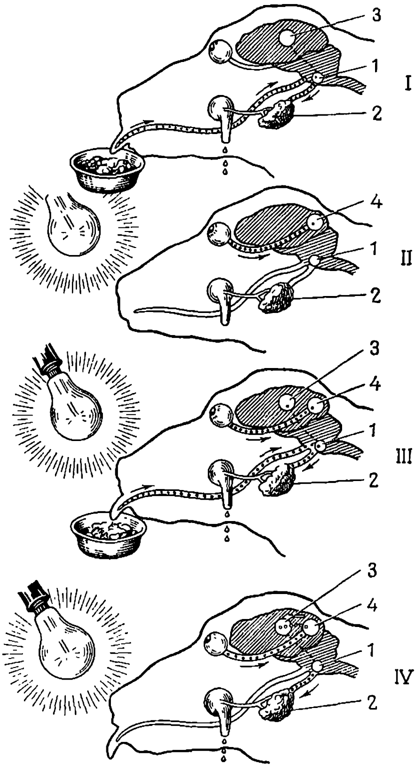
உயர் நரம்பு மண்டல நடவடிக்கை

பெருமூளைப் புறணியின் செயலை உயர் நரம்பு மண்டல நடவடிக் கை என்று ஐ. பாவ்லோவ் அழைத்தார். அது அதன் அருகிலுள்ள புறணிக்கீழ் முடிச்சுகளுடன் [adjacent subcortex] நெருக்கமாக இணைக் கப்பட்டுள்ளது. நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பாகங்களைப் போலவே புறணியின் செயலும் அனிச்சைத் தன்மை உடையது. இது ஐ. ஸேசெ

னேவினுல் 1863ல் வெளியிடப்பட்ட ''மூளையின் அனிச்சைகள்'' எனும் அவருடைய நூலில் கூறப்பட்டது. எனினும், ஐ. பாவ்லோவ் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகளைக் கண்டு பிடித்து, அவை பிராணியின் உயர் நரம்பு மண்டல நடவடிக்கைக்கு அடிப்படையாக உள்ளன என்பதை நிலைநாட்டிய பின்னரே, பெருமூளைப் புறணியில் செயல்படும் கிரியைகளைப் பற்றி புறவயமாக ஆராய்வது சாத்தியமாயிற்று.

புறணி மற்றும் அதன் அருகில் உள்ள புறணிக்கீழ் முடிச்சுகள், இவை தவிர்த்த நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பகுதிகளுடைய பணி தாழ் நரம்பு மண்டல நடவடிக்கை எனப்படுகிறது. அது கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள் எனும் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் அல்லாது, கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சைகள் எனும் தத்துவத்தின் அப்படையில் அமைந்துள்ளது.

கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சைகள் என்பவை பாரம்பர்யமாக தொடர்ந்து வரும் உடன் பிறந்த அனிச்சைகளாகும். உடன் பிறந்த சிக்கலான அனிச்சைகள் **உள்ளுணர்வுகள்** என்றும் கூறப்படும். கண்விழிப் பாப்பாவின் இயக்கம், சப்புதல், விழுங்குதல், தசைநார்கள் இயக்கம் இன்ன பிற பல அனிச்சைகள் கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சைகளுள் அடங்கும். கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சைகளின் அனிச்சை வில்கள் நிரந்தரமானவை. அதாவது திட்டவட்டமான கிரகிப்பிகள், புலன் உணர்வு நரம்புகள், மையங்கள், கட்டளை நரம்புகள் ஆகியவை அவற்றுள் அடங்கியுள்ளன. கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சைகள் குறிப்பிட்ட தூண்டல்களுக்கு மறுவினையாகத் தோன்றுகின்றன. கட்டுப்படுத்தப்படாத உமிழ்நீர் அனிச்சை சுவை மொட்டுகள் மீது உணவு வினை புரிவதன் மறுவினையாகத் தோன்றுகிறது (படம் 137). அதனுல் வினையும் கிளர்த்தல் முகுளத்தில் உள்ள உமிழ்நீர் மையத்திற்கு, புலன் உணர்வு (சுவை உணர்வு) நரம்புகள் மூலம், கடத்தப்படுகிறது. முகுளத்திலிருந்து நரம்புத் தூண்டல்கள் கட்டளை (சுரப்பு) நரம்புகள் மூலம் உமிழ்நீர் சுரப்பிகளுக்குச் செல்கின்றன. வெவ்வேறு கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சைகளின் மையங்கள் தண்டுவடம் மற்றும் மூளை இவற்றின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் அமைந்துள்ளன. கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சைகள் பல்வேறு உறுப்புக்கள் மற்றும் மண்டலங்கள், இவற்றை ஒழுங்கு படுத்தி ஒருங்கிணைப்பதுடன் உயிரினத்தின் வாழ்வையும் பராமரிக்கின்றன. ஒரு பிராணியினுடைய குறிப்பிட்ட சிற்றினத்தின் பல சந்ததிகள் மீது தொடர்ந்து செயல் புரிந்து வரும் குறிப்பிட்ட சூழ்நிலை மாற்றங்களுக்கு, உயிரினம் அமைத்துக் கொள்வதற்கு மட்டுமே கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சைகளால் உதவ முடியும்.



படம் 137. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சை உருவாவதைக் காட்டும் படம்

I—கட்டுப்படுத்தப்படாத உமிழ்நீர் சுரப்பு அனிச்சை; II—கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டலின் வினையும் (மின் விளக்கு ஒளி), புறணியின் பார்வைப் பகுதியில் கிளர்த்தல் தோன்றுவதும்; III—கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டல் கட்டுப்படுத்தப்படாத தூண்டலால் வலுப்பெறுவது; புறணியில் கிளர்த்தலின் இரு குவியங்கள் உள்ளன: ஒன்று பார்வைப் பகுதியிலும், மற்றொன்று உணவுப் பகுதியிலும்; IV—கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சை உருவாதல்; அம்புக்குறி புறணியில் பார்வைப் பகுதிக்கும் உணவுப் பகுதிக்கும் இடையே தோன்றும் தற்காலிக இணைப்பைக் காட்டுகிறது; 1—முகுளத்தில் உமிழ்நீர் சுரப்புக் கேந்திரம்; 2—உமிழ்நீர் சுரப்பி; 3—உணவுப் பகுதியில் கிளர்த்தலின் குவியம்; 4—பார்வைப் பகுதியில் கிளர்த்தலின் குவியம்

கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள் புதிதாகப் பெறப்படுகின்றன. அவை முற்றிலும் தனித்தன்மை பெற்றிருப்பதோடு நிரந்தர மற்றவையாகவும் உள்ளன. அதாவது அவை மறையலாம்; மீண்டும் தோன்றலாம். கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சை எந்த ஒரு தூண்டலுக்கும்—கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டல்களுக்கும் சமிக்ஞைகளுக்கும்—மறுவினையாகத் தோன்றுகின்றன. உதாரணமாக, கட்டுப்படுத்தப்படாத உணவு அனிச்சை சுவைமொட்டுக்கள் மீது உணவு செயல் புரிவதால் மட்டுமே தோன்றும் போது, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட உணவு அனிச்சை உணவைக் காண்பது, மற்றும் அதன் மணம், இவற்றாலும் (உணவை உண்ணாமலேயே) மற்றும், உணவு உண்ணும் காலத்தோடு முன்னர் இணைந்திருந்த மற்ற எந்த ஒரு தூண்டலுக்கும் மறு வினையாகவும் தோன்றலாம். கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகளின் அனிச்சை வில்கள் பெருமூளைப் புறணியில் முடிவடைகின்றன. மற்றும் அவை தாற்காலிகத் தன்மையுடையவை.

கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள், பிராணிக்கு, அதன் புறச் சூழ்நிலையுடன் உள்ள தாற்காலிகத் தொடர்புகளாகும். இந்த அனிச்சைகளின் மூலம் உயிரினம் சூழ்நிலையின் இடைவிடாது மாறும் நிலைமைகளுக்குத் தன்னைத் தக அமைத்துக் கொள்கிறது. மற்றும், "... ஒருங்கிணைந்த உயிரினத்திற்கு அதனுடைய புற மற்றும் அக சூழ்நிலைகளுடன் உள்ள சிக்கலான உறவுகளும், உயிரினத்திற்கும் அதன் சூழ்நிலைக்கும் இடையே உள்ள நேர்த்தியான சம நிலையும்... உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றன" (கே. பீகோவ்). உயிரினத்தில் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சைகளிடையே செயல்முறைத் தொடர்புகள் நிறுவப்படுகின்றன.

கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள் குறிப்பிட்ட நிலைமைகளின் கீழ் தோன்றுவதுடன், கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சைகளின் அடிப்படையில் அமைந்தும் உள்ளன. எனவே, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டலின் செயல் கட்டுப்படுத்தப்படாத தூண்டலின் செயலோடு காலத்தில் இன்றியமையாது பொருந்த வேண்டும். வேறு வார்த்தைகளில் சொன்னால், கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டல் கட்டுப்படுத்தப்படாத தூண்டலால் வலுவுறுத்தப்பட வேண்டும். உதாரணமாக, உணவைக் காண்பது அல்லது அதன் மணம் இவற்றிற்கு மறுவினையாகத் தோன்றும். கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைச் சுரப்பு இத்தூண்டல்கள் உணவு உட்கொள்வதோடு பொருந்துவதால் தோன்றுகிறது. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டலினுடைய செயலின் தொடக்கம் கட்டுப்படுத்தப்படாத தூண்டல் செயல் படுவதற்குச் சற்று முன்னர் தோன்றுவதும் இன்றியமையாததாகும். கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் கட்டுப்படுத்தப்படாத தூண்டல்களின் செயல்கள் பன்முறை ஒன்றோடு ஒன்று பொருந்தும் போது, ஒரு கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சை உருவாகிறது. பார்வை தூண்டல் ஒன்றிற்கு கட்டுப்படுத்தப்பட்ட

உமிழ்நீர் அனிச்சை புரியும்படி ஒரு பிராணியைச் செய்ய வேண்டுமென்று வைத்துக்கொள்வோம். ஒரு மின் விளக்கின் ஒளி கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது (படம் 137ல் காண்க). உமிழ்நீர் சுரப்பதை எப்போதும் தோற்றுவிக்கும் உணவு கட்டுப்படுத்தப்படாத தூண்டலாக உள்ளது. பிராணிக்கு உணவு அளிப்பதற்குச் சில விநாடிகளுக்கு முன்னால், மின் விளக்கு ஏற்றப்பட்டு, உணவு உண்ணுதல் முடியும் வரை எரியவிடப்படுகிறது. இந்தச் செயல் பன்முறை திரும்பத் திரும்பச் செய்யப்படுமேயானால், ஒரு கட்டுப்படுத்தப்பட்ட உமிழ்நீர் அனிச்சை உருவாக்கப்பட்டு, உணவை உண்ணுதல் இல்லாமலேயே, விளக்கை ஏற்றுவதற்கு மறுவினையாக உமிழ்நீர் சுரக்கப்படும். இந்த உதாரணத்தில் ஒளி ஒரு கட்டுப் படுத்தப்பட்ட உணவுத் தூண்டலாக, உணவால் தோற்றுவிக்கப்படும் கிளர்த்தலின் ஒரு சமிக்ஞையாக ஆகியுள்ளது.

பாவ்லோவின் கருத்துப்படி, ஏற்கனவே உள்ள கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள் புதிய கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள் உருவாவதற்கு அடிப்படையாகச் செயல்படலாம். அத்தகைய கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள் இரண்டாம் மட்ட அனிச்சைகள் எனப்படுகின்றன. இரண்டாம் மட்ட அனிச்சைகளின் அடிப்படையில் மூன்றும் மட்ட அனிச்சைகள் கூட உருவாகலாம். கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள், பொதுவாக, தனிப்பட்ட தூண்டல்களுக்கு மறுவினையாக மட்டுமின்றி, உயிரினத்தின் மேல் ஒரே சமயத்தில் செயல்படும் பல தூண்டல்களுக்கு மறுவினையாகவும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள் உருவாவதன் தத்துவம் அடிப்படையில் பின் வருவதாகும். ஒரு கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டல் பெருமூளைப் புறணியில் ஒரு கிளர்ச்சி கேந்திரத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. அடுத்துச் செயல் புரியும் கட்டுப்படுத்தப்படாத தூண்டலுடன் இணைந்து, இரண்டாவது கிளர்ச்சி கேந்திரம் ஒன்று தோன்றுகிறது (பாவ்லோவின் கூற்றுப்படி, கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சைகளின் மையங்கள் புறணியில் ''பிரதிநிதித்துவம்'' கொண்டுள்ளன). இந்த கிளர்ச்சி கேந்திரங்களிடையே ''தற்காலிக இணைப்பு'' ஒன்று தோன்றுகிறது. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் கட்டுப்படுத்தப்படாத தூண்டல்கள். பன்முறை ஒருங்கிணைந்து செயலாற்றிய பின்பு, தாற்காலிக இணைப்பு வலுப்படுகிறது. இதன் விளைவாக, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டலின் செயல் மட்டுமே (அதைத் தொடர்ந்து கட்டுப்படுத்தப்படாத தூண்டலின் செயல் நடைபெறுமலேயே) இரண்டு கிளர்ச்சி கேந்திரங்களின் தோற்றத்திற்கும், கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சைக்கு இயைந்த மறுவினைக்கும் காரணமாகிறது. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சையின் அனிச்சை வில்லில் பின்வரும் பகுதிகள் அடங்கும்: கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டலை உணரும் கிரகிப்பிகள், புலன் உணர்பு நரம்பு ஒன்று, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டலை

உணரும் புறணிப் பகுதி ஒன்று, கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சையை மையத்துடன் இணைந்த மற்றொரு புறணிப் பகுதி, கட்டுப்படுத்தப் படாத அனிச்சையின் மையம், கட்டளை நரம்பு, மற்றும் செயல் புரியும் அங்கம்.

புறணியிலுள்ள வெவ்வேறு கிளர்த்தல் கேந்திரங்களிடையே தொடர்புகள் நிறுவப்படுவதை பாவ்லோவ் இணைத்தல் என்று கூறினார். கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள் இணைத்தலின் விளைவாகத் தோன்றுகின்றன. புறணியின் வெவ்வேறு பகுதிகளுக்கும், மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பகுதிகளுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்புகள், இங்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ள அடிப்படையான விவரணத்திலிருந்து தெரிவதைக் காட்டிலும், அதிகச் சிக்கலானவையாக இருக்கலாம்.

பெருமூளைப் புறணியில் அடங்கல். நரம்பு மண்டலத்தின் மற்ற பகுதிகளைப் போலவே, பெருமூளைப் புறணியிலும் கிளர்த்தல் கிரியைகளோடு அடங்கல் கிரியைகளும் உள்ளன. கிளர்த்தலும் அடங்கலும் அடிப்படை நரம்பு மண்டலக் கிரியைகளாகும். புற அடங்கல், கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள் பலவீனமடைவதிலோ, அவை முற்றிலும் மறைவதிலோ வெளிப்பாடு அடைகிறது. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகளுக்கு புற அடங்கல், அக அடங்கல் என இருவகைகள் உண்டு.

கட்டுப்படுத்தப்பட்ட ஒரு அனிச்சையின் புற அடங்கல் ஒரு புதிய தூண்டலினுடைய செயலின் விளைவாகத் தோன்றுகிறது. பெருமூளைப் புறணியில் ஒரு புதிய கிளர்ச்சி கேந்திரம் தோன்றி, ஏற்கனவே உள்ள கிளர்ச்சி கேந்திரத்தில் சோர்வை (அடங்கலை) உண்டாக்குகிறது. முன்னர் தோன்றிய அனிச்சை இதன் விளைவாக பலவீனமடைகிறது அல்லது மறைந்து விடுகிறது; அதாவது அடங்கல் அடைகிறது. உதாரணமாக, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சை உமிழ்நீர் சுரப்பு பரிசோதனையின் போது, பிராணிக்கு ஒரு புறத்தூண்டல் (சப்தம் அல்லது கூச்சல்) கொடுக்கப்பட்டால், உமிழ்நீர் சுரப்பு நின்று விடுகிறது. ஏற்கனவே, உள்ள ஒரு அனிச்சை ஒரு புதிய அனிச்சை தோன்றும் போதும், மறைந்து விடலாம்.

ஒரு குறிப்பிட்ட அனிச்சை புறணியின் எந்த செல்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளதோ, அதே நரம்பு செல்களில் அக அடங்கல் தோன்றுகிறது. ஒரு கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சை மறைந்து போதல், அக அடங்கலின் வகைகளில் ஒன்றாகும். ஒரு கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சையை தக்கவைப்பதற்குக் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டலின் (உதாரணமாக, ஒளி) செயல், அவ்வப்போது, கட்டுப்படுத்தப்படாத தூண்டலால் (உணவு) வலுவுறுத்தப்பட வேண்டும். அத்தகைய வலுவுறுத்தல் நீண்ட காலம் நடைபெறவில்லையானால், கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சை பலவீனமடைந்து, முடிவில்

மறைந்து விடுகிறது. அதாவது அழிக்கப்பட்டுவிடுகிறது. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகளின் தோற்றமும் அடங்கலும் ஒரு மனிதனுடைய ஆயுட்காலம் முழுவதும் நடைபெறுகின்றன. புறணியிலுள்ள தேவையற்ற தொடர்புகளை அடங்கல் மறையச் செய்கிறது.

பெருமூளைப் புறணியில் பரவுதலும் குவிதலும். பெருமூளைப் புறணியின் ஒரு குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தில் தோன்றும் கிளர்த்தல் அதற்கு அருகிலுள்ள பிரதேசங்களுக்குப் பரவுகிறது. இது பரவுதல் [radiation] எனப்படுகிறது. இதற்கு எதிரான வாழ்வியல் கிரியை அதாவது பரவலான கிளர்த்தல், பெருமூளைப் புறணியின் ஒரு குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தில், ஒரு முகப்படுதல், குவிதல் [concentration] எனப்படுகிறது. இவ்விரு கிரியைகளும் நாய்களின் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள் பற்றிய பரிசோதனைகள் மூலம் பாவ்லோவினால் முதன்முதலாக எடுத்துக் காட்டப்பட்டன. உதாரணமாக, ஒரு பிராணியிடத்தில், ஒரு குறிப்பிட்ட ஒலிக்கு மறுவினையாக உமிழ்நீர் அனிச்சை உருவாகலாம். முதலில் இந்த ஒலிக்கு மட்டுமன்றி, அதைப் போன்ற மற்ற ஒலிகளுக்கும் மறுவினையாக உமிழ்நீர் சுரக்கப்படுகிறது. கிளர்த்தல் பெருமூளைப் புறணி முழுவதிலும் பரவுகிறது என்ற உண்மையே இந்தக் கிரியைக்குக் காரணமாகும். அது குறிப்பிட்ட கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டலுடன் தொடர்புடைய நரம்பு செல்களில் மட்டுமன்றி, அது போன்ற தூண்டல்களுக்கு மறுவினை புரியும், புறணியின் அண்மைப் பகுதிகளிலும் உள்ளது. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டல் ஒரு கட்டுப்படுத்தப்படாத தூண்டலால் (உணவளித்தல்) வலுவுறுத்தப்பட்டு, முதற் தூண்டலைப் பெருமளவு ஒத்துள்ள ஒலிகள் வலுவுறுத்தப்படாது போகுமேயானால், கிளர்த்தல் விரைவில் புறணியில் குவிதல் அடையும். வலுவுறுத்தப்பட்ட ஒரு கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டலுக்கு மறுவினையாக மட்டுமே உமிழ்நீர் சுரக்கப்படும். அதை ஒத்த தூண்டல்களுக்கு அனிச்சை உமிழ்நீர் சுரப்பு அடக்கப்படும். கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தூண்டல்களை வேறுபடுத்திக் காணுதல் (துல்லியமாக உணர்தல்) இவ்வாறு தோன்றுகிறது கிளர்த்தலைப் போலவே அடங்கலும் பரவல் மற்றும் குவிதல் அடைகிறது. தூண்டல் [induction] எனும் கிரியை அடங்கல், குவிதலோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது. புறணியின் குறிப்பிட்ட பகுதியில் கிளர்த்தலின் செறிவு புறணியைச் சுற்றியுள்ள மற்ற பகுதிகளில் அடங்கலை உண்டாக்குகிறது. அடங்கலின் செறிவுடன் அருகிலுள்ள பகுதிகளில் கிளர்த்தலும் தோன்றுகிறது. புறணி புறணிக்கீழ் மையங்களில் நேர்முகத் தூண்டலைத் தோற்றுவிக்கலாம். உதாரணமாக, புறணியின் அடங்கல் (குடி மயக்கத்தாலோ, மயக்க மருந்துகளாலோ) புறணிக்கீழ் மையங்களில் கிளர்த்தலை தோற்றுவித்து, இயக்கப் பதட்டத்தை உண்டாக்குகிறது.

பெருமூளைப் புறணியின் பகுத்தாயும் பணி. பெருமூளைப் புறணிகளில் ஒன்று அதற்குக் கடத்தப்படும் தூண்டல்களைப் பகுத்தாய்வதாகும். ஒலி, பார்வை, சுவை, வலி, இன்ன பிற பல்வேறு தூண்டல்களை வேறுபடுத்திக் காணும் திறமையை மத்திய நரம்பு மண்டலம் பெற்றுள்ளது. மேலும், வெவ்வேறு தூண்டல்கள் வேறுபடுத்திக் காணப்படுவதோடு (உதாரணமாக, பார்வை தூண்டல், ஒலித் தூண்டலிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காணப்படுகிறது) மட்டுமல்லாமல், குறிப்பிட்ட தூண்டலின் தன்மையும் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக, ஒளியின் பிரகாசம், அதன் வண்ணம், வண்ண வேறுபாடுகள், பொருள்களின் உருவம், அவற்றிடையே உள்ள தூரம், இவற்றைக் கண்டு பிடிக்க பார்வை பகுப்பியால் முடியும். ''ஒரு பிராணி எல்லா நிலைமைகளுக்கும் தன்னைத் தொடர்ந்து திசைப்படுத்திக் கொள்ளவும், தக அமைத்துக் கொள்ளவும் வேண்டுமேயானால், புற உலகின் கூறுகளை வேறுபடுத்திக் காணவும், புற உலகைக் கூறுகளாகப் பிரித்து அதைப் பகுத்தாயவும் அது திறமை உடையதாக இருந்துதானுக வேண்டுமென்பது வெளிப்படை'', என்று ஐ. பாவ்லோவ் எழுதினுர். பல்வேறு தூண்டல்களின் பகுப்பாய்வு, புலன் உறுப்புகள் (கிர உறிப்பிகள்) மற்றும் பெரு மூளைப் புறணி இவற்றின் மூலம் செய்யப்படுகிறது. அடிப்படை பகுப்பாய்வு (மிக எளிமையானது) கிரகிப்பிகளில் நடைபெறுகிறது. ஒவ்வொரு கிரகிப்பியும் ஒரு குறிப்பிட்ட தூண்டலை மட்டுமே உணர்கிறது. (உதாரணமாக, விழித்திரை காட்சித் தூண்டல்களுக்கும், கேள்வி உறுப்புகள் ஒலிக்கும் மறுவினை புரிகின்றன; இன்ன பிற) தூண்டல்களின் மேலும் விரிவான அல்லது நேர்த்தியான பகுப்பாய்வு பெருமூளைப் புறணியில் நடைபெறுகிறது. புறணி முழுவதுமே, பல பகுப்பிகளைக் கொண்ட ஒரு சிக்கலான அமைப்பாகும். அதில் பல்வேறு தூண்டல்களும் வேறுபடுத்திக் காணப்படுகின்றன. அதே சமயத்தில், புறணி பல்வேறு தூண்டல்களையும் தொடர்பு படுத்தி ஒன்று படுத்தவும் செய்கிறது. அதாவது அது அவற்றைத் தொகுக்கிறது. தொகுப்பு அல்லது இணைப்பு தொடர்புகள் (கட்டுப் படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள்) தோன்றுவதன் மூலம் உருவாகி, உயிரினத்தின் குறிப்பிட்ட நடவடிக்கையின் வெளிப்பாடு அடைகிறது. புறணிக்கு உள்ள தொகுக்கும் திறனின் விளைவாக, பல்வேறு தூண்டல்களும் தொடர்பு படுத்தப்பட்டு, ஒரு தொகுப்பாக உணரப்படுகின்றன. தூண்டல்களின் அத்தொகுப்பிற்கு உயிரினம் பின்னர் மறுவினை புரிகிறது. உதாரணமாக, ஒரு நாயினிடத்தில் பார்வை, ஒலி, ஸ்பரிசம் ஆகிய தூண்டல்களின் தொகுப்பு ஒன்றிற்கு உமிழ்நீர் அனிச்சை தோற்றுவிக்கப்பட்டால், இந்தத் தூண்டல்களில் எது ஒன்றும் தானுகவே அனிச்சை மறுவினையைத் தோற்றுவிக்காது. தூண்டல்களின் தொகுப்பு முழுவதற்கும் மறுவினையாக மட்டுமே, அனிச்சை உமிழ்நீர் சுரப்பு நடைபெறும். பெருமூளைப் புறணி தான் பெறு

கின்ற தூண்டல்களைத் தொடர்ந்து பகுத்தாயவும், தொகுக்கவும் செய்கிறது. அதன் விளைவாக உயிரினம் அவற்றிற்கு சில மறுவினைகளைப் புரிகிறது.

மனிதனுடைய உயர் நரம்பு மண்டல நடவடிக்கையின் தன்மைகள்

உயர் நரம்பு மண்டல நடவடிக்கையின் பொதுவான படிவம ஆய்வு கூடங்களில் பிராணிகளின் மேல் செய்யப்பட்ட சோதனைகள் மூலம் முதலில் நிறுவப்பட்டது. பெரும்பாலும் அவை மனிதனிடத்திலும் உள்ளார்ந்துள்ளன. குழந்தைகளிடத்தில் உயர் நரம்பு மண்டல நடவடிக்கை பற்றிச் செய்யப்பட்ட விசேஷ ஆராய்ச்சிகள் (என். கிராஸ்னோகோர்ஸ்கி, என். கசாத்கின் ஆகியோர்) அது கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைத் தன்மையை உடையது என்று எடுத்துக்காட்டியுள்ளன. குழந்தை வளர்ந்து, மக்களுடன் பழகி, அதைச் சூழ்ந்துள்ள சமூக மற்றும் உயிரியல் சூழ்நிலையால் பாதிக்கப்படும் போது, அதனுடைய பெருமூளைப் புறணியில் மேலும், மேலும் அதிகமான, புதிய ''தாற்காலிகத் தொடர்புகள்'' தோன்றி, கட்டுப்படுத்தப்படாத அனிச்சைகளோடு இணைகின்றன. அதே சமயத்தில் மனிதனுடைய உயர் நரம்பு மண்டல நடவடிக்கை பிராணிகளுடையனவற்றிலிருந்து சில முக்கியமான அம்சங்களில் வேறுபடுகிறது. மனிதனுடைய மூளை, அதனுடைய அமைப்பு, மற்றும் அதன் பல்வேறு பகுதிகளிடையேயுள்ள தொடர்புகள் இவற்றின் மிகச் சிக்கலான தன்மையால் சிறப்புடையது. புற மற்றும் அகச் சுழ்நிலையில் நடைபெறும் பல்வேறு நிகழ்வுகளைப் பகுத்தாய்வுடனும், தொகுப்புடனும் தொடர்புடைய பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் பணி மிகவும் சிக்கலானது. ''ஒரு சமூக உயிரினம் என்ற முறையில் மனிதனுடைய பெருமூளை அரைக்கோளங்கள் மிக நேர்த்தியான தொகுக்கும் திறனைப் பெற்றுள்ளன. இது அவனுடைய உயர் நரம்பு மண்டல நடவடிக்கையை பிராணிகளுடையதிலிருந்து திட்டவட்டமாக பிரித்துக்காட்டுகிறது'' (கே. பீகோவ்).

மனிதனுடைய உயர் நரம்பு மண்டல நடவடிக்கையின் முதன்மையான சிறப்புத் தன்மை மனித பேச்சுடன் இணைந்துள்ளது. பொதுவான எண்ணங்களையும், கருத்துக்களையும் தோற்றுவித்துக் கொள்ளவும், சாரபூர்வமாகவும், தர்க்க ரீதியாகவும் சிந்திக்கவும், மனிதனுக்குள்ள திறமைக்கு சொல், பேச்சு அடிப்படையாக உள்ளது. மூளையையும் அதனுடைய புறணியையும் பயன்படுத்தி, சிந்திப்பதின் மூலம், மனிதன் இயற்கையின் விதிகளைக் கண்டுபிடிக்கிறான். அது இயற்கையைப் புனர் அமைக்க அவனுக்கு உதவுகிறது.

மனிதனிடத்தில் பேச்சு எனும் செயல் இருப்பதன் அடிப்படையில் பாவ்லோவ் மனிதனுடைய முதல் மற்றும் இரண்டாவது சமிக்ஞை மண்டலங்கள் எனும் அவருடைய கோட்பாட்டை உருவாக்கினர். பிராணிகளிடத்தில் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைச் செயல் புறச்சூழ்நிலையிலிருந்து நேரடியான தூண்டல்களை—ஒளி, வெப்பம், குளுமை, வாசனைகள் இன்ன பிற—உணர்வதோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இந்தத் தூண்டல்கள் கிரகிப்பிகளின் மீது (புலன் உறுப்புகள்) செயல் புரிந்து, உயிரினத்தினிடத்தில் பல்வேறு மறுவினைகளை, அதாவது பல்வேறு கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகளைத் தூண்டும் சமிக்ஞைகளாக உள்ளன.

புற உலகிலிருந்து நேரடியான தூண்டல்களை (சமிக்ஞைகள்) உணர்வதோடு தொடர்புடைய பெருமூளைப் புறணி நடவடிக்கையை பாவ்லோவ் எதார்த்தத்தின் முதல் சமிக்ஞை மண்டலம் என்று குறிப்பிட்டார். ''உயிரினத்தின் பார்வை, கேள்வி, இன்ன பிற கிரகிப்பிகளின், விசேஷமான செல்களின் மீது, நேரடியாகச் செயல் புரியும் தூண்டல்கள், மற்றும் பெருமூளை அரைக்கோளங்களில் அவற்றின் சுவடுகள் இவற்றுலேயே, எதார்த்தம் அனேகமாக முற்றிலுமே பிராணிகளுக்கு உணர்த்தப்படுகிறது. இது எதார்த்தத்தின் முதல் சமிக்ஞை மண்டலமாகும். இது மனிதனுக்கும் பிராணிகளுக்கும் பொதுவானது,'' என்று அவர் எழுதினர். எதார்த்தத்தின் முதல் சமிக்ஞை மண்டலத்தோடு, பேச்சு எனும் நடவடிக்கையுடன், பார்க்கப்பட்ட, மற்றும் கேட்கப்பட்ட சொல்லுடன் தொடர்புடைய எதார்த்தத்தின் இரண்டாவது சமிக்ஞை மண்டலமும் மனிதனுக்கு உள்ளது. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகளை மனிதனிடத்தில் தோற்றுவிக்கும் தூண்டல்கள், புற உலகின் உண்மையான பொருள்களும், நிகழ்வுகளும்—அதாவது எதார்த்தத்தின் நேரடியான சமிக்ஞைகள்—மட்டுமல்ல; ஆனால் அந்த பொருட்களையும், நிகழ்வுகளையும் குறிக்கும் சொற்களுமாகும். எனவே சொற்கள் முதல் மண்டலத்தினுடைய சமிக்ஞைகளின் சமிக்ஞைகளாகும். உதாரணமாக, மனிதனிடத்தில் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சை உமிழ்நீர் சுரப்பு ஒரு எலுமிச்சம் பழத்தின் காட்சிக்கோ, வாசனைக்கோ மறுவினையாக மட்டுமன்றி, ''எலுமிச்சை'' எனும் சொல்லிற்கும் மறுவினையாக நடைபெறலாம். பாவ்லோவின் வரையறைப்படி, ''மனிதனுக்கு, மற்ற எந்த தூண்டலையும் போன்றே, சொல்லும் ஒரு உண்மையான தூண்டலாக உள்ளது. முதல் சமிக்ஞைகளின் சமிக்ஞையாக அது இருப்பதோடு மானிடர்க்கே உரித்தான எதார்த்தத்தின் இரண்டாவது சமிக்ஞை மண்டலமாகவும் உள்ளது.''

ஒரு குழந்தை பேசக்கற்றுக் கொள்ளும் போது, ஒரு குறிப்பிட்ட வார்த்தையை (உதாரணமாக ''எலும்பிச்சை'') சொல்வதும், கேட்பதும், அக்குழந்தை அந்த பொருளுடன் பரிச்சியம் செய்து கொள்

ளும் போது தோன்றும் தூண்டல்களுடன் (இந்த உதாரணத்தில் பார்வை, சுவை, வாசனை தூண்டல்கள்) இணைக்கப்படுகின்றன. அந்தச் சொல்லைக் கூறும் போது, புறணியில் தோன்றும் தூண்டல்கள், கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைகள் நிறுவப்படும் தத்துவத்தின் படி, முதல் சமிக்ஞை மண்டலத்தின் தூண்டல்களுடன் ஒரு தாற்காலிகத் தொடர்பால் இணைக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு, சொல் குறிப்பிடப்படும் பொருளின் ஒரு சமிக்ஞை ஆகிறது.

பல்வேறு சொற்களின் சமிக்ஞைகளைப் புறணி தொகுக்கிறது. எனவே அவை தனித்தனியாக அல்லாது இணைத்து உணரப்படுகின்றன. அதாவது சொற்கள் மிக எளிய வாக்கியங்களையும், பின்னர் மேலும், மேலும் அதிகமான சிக்கலுடைய வாக்கியங்களையும் உருவாக்குகின்றன. சொற்களைக் கொண்டு செயல்படுவதன் மூலம் மனிதன் ஏராளமான சமிக்ஞைகளை விரைவாகவும், சிக்கனமாகவும் உணர்ந்து, பரிமாறிக்கொள்ளும் திறனைப் பெறுகிறான். அது மனிதனுடைய உழைப்புக் கிரியையின் போது, விரிவான மானிட சம்பாஷனையை சாத்தியமாக்குகிறது. பாவ்லோவின் வரையறைப்படி சொல் சமிக்ஞைகள் "... எதார்த்தத்திலிருந்து சாரப்படுத்தப்பட்டவையாகும். அவை நமக்கு கூடுதலாக உள்ள, மானிடத்திற்கே உரித்தான, உயர் சிந்தனையாகிய பொதுமைப்படுத்தலை அனுமதிக்கிறது. அது முதலில் பொதுவான மானிட அனுபவ ஞானத்தையும், முடிவில் அவனைச் சூழ்ந்துள்ள உலகிலும் அவனுக்கு உள்ளேயும், தன்னைத் திசைப்படுத்திக் கொள்வதற்கு ஒரு சாதனமாக உள்ள விஞ்ஞானத்தையும் சிருஷ்டிக்கிறது". "சொல் நம்மை மானிடர்களாக்கியது" என்று பாவ்லோவ் எழுதினார்.

பேச்சுத் தூண்டலின் முக்கியத்துவம் நோய் கிரியைகளிலும் வெளிப்பாடு அடைகிறது. உதாரணமாக, ஒரு சொல் நோயாளியின் மனத்தின் மீதும், நோயினுடைய போக்கின் மீதும் பெரும் ஆதிக்கம் வகிக்கிறது. ஒரு நோயாளியின் முன்னிலையில் கவனமின்றிக் கூறப்பட்ட ஒரு சொல் அவருடைய நிலைமையை மேலும் மோசமாக்கலாம். தான் குணமடைவது நிச்சயம் என்று ஒரு நோயாளியை உறுதிப்படுத்தக் கூடிய நம்பிக்கை மிக்க வாசகமும் நோயின் விளைவை பாதிக்கலாம்.

சிந்தனையின், மனிதனுடைய உள நடவடிக்கையின் செயலியல் சாரத்தைப் புரிந்து கொள்ள, மனிதனுடைய இரண்டாவது சமிக்ஞை மண்டலம் என்ற பாவ்லோவின் கோட்பாடு அடிப்படையாக உதவுகிறது. மனிதனுடைய உள நடவடிக்கை அல்லது "உள வாழ்வு" என்று அழைக்கப்பட்டு வந்த அது உடல் நடவடிக்கையுடன், அதாவது மனித உடலில் நடைபெறும் கிரியைகளுடன் எவ்வகையான தொடர்பும் கொண்டிருக்கவில்லையென்று ஸேசெனோவ் மற்றும் பாவ்லோவ் ஆகியோரின் காலத்திற்கு முன்பு கருதப்பட்டது. மனிதனு

டைய உள நடவடிக்கையை ஆராய்வது சாத்தியமல்ல என்று இன்றும் கூட சில விஞ்ஞானிகள் கூறுகிறார்கள்.

உயர் நரம்பு மண்டல நடவடிக்கையின் அடிப்படை படிவங்களை நிலைநாட்டிய பின்னர், பாவ்லோவ் மனிதனுடைய உள வாழ்வு மூளையில் நடைபெறும் செயலியல் கிரியைகளின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது என்று எடுத்துக்காட்டினார்.

தூக்கம்

தூக்கம் என்பது விலங்குகள் மற்றும் மனிதனுடைய சகஜமான செயலியல் நடவடிக்கையாகும். வயது வந்த மனிதன் ஒரு நாளைக்கு 7-8 மணி நேரம் தூங்குகிறான். எட்டு வயதுக் குழந்தை ஒரு நாளைக்கு 10-11 மணி நேரமும், பிறந்த குழந்தை ஒரு நாளைக்கு 20 மணி நேரமும் தூங்குகின்றன. தூக்கத்தின் செயலியல் தன்மை பாவ்லோவினால் ஆராயப்பட்டது. அவர் தூக்கத்தை புறணியினுடைய நடவடிக்கையின் அடங்கல் என்றும், அது சில புறணிக்கீழ் பகுதிகளுக்கும் பரவுகிறது என்றும் கருதினார்.

பெருமூளைப் புறணியினுடைய நரம்பு செல்களில் நீடித்த கிளர்த்தல் நிலை, அவற்றைக் களைப்படையவும் சோர்வடையவும் செய்வதோடு, அவற்றிற்குத் தீங்கும் விளைவிக்கலாம். தூக்கத்தைத் தோற்றுவிப்பதும் பெருமூளைப் புறணியில் நடைபெறுவதுமான அடங்கல் ஒரு பாதுகாப்புப் பணி புரிகிறது (பாதுகாப்பு அடங்கல்). தூக்கத்தின் போது, நரம்பு செல்கள் ''ஓய்வு எடுத்து''க்கொள்வதுடன் அவற்றினுடைய கிளர்த்தப்படக் கூடிய தன்மை புதுப்பிக்கப்படுகிறது.

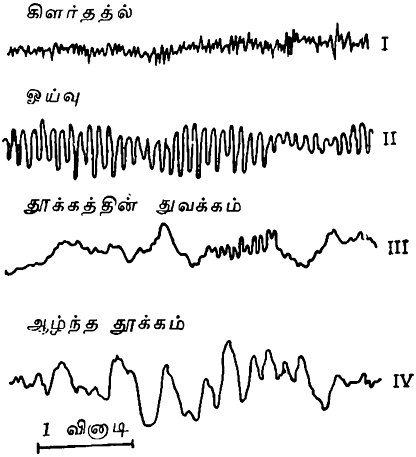
தூக்கத்தின் ஆழம் பெருமூளைப் புறணியில் நடைபெறும் அடங்கல் கிரியையின் வலிமையைச் சார்ந்துள்ளது. சில சமயங்களில், தூக்கத்தின் போது, தனிக் கிளர்த்தல் கேந்திரங்கள், அல்லது பாவ்லோவின் கூற்றுப்படி ''கிளர்த்தலின் காவல் நிலையங்கள்'' புறணியில் தொடர்ந்து நீடிக்கலாம். உதாரணமாக, ஒரு சிறு குழந்தையின் தாயார் பெரும் சப்தங்களுக்கு மறுவினை புரியாமலிருந்தாலும், குழந்தையினுடைய அசைவுகளினால் ஏற்படும் சிறு சலசலப்பைக் கேட்டு கண் விழித்துக் கொள்கிறாள்.

தூக்கத்தின் போது ஒரு உடலில் பல்வேறு மாற்றங்கள் நடைபெறுகின்றன. உதாரணமாக, சுவாசம் ஆழமடைகிறது, இருதயத் துடிப்பு மெதுவாக்கிறது, வளர்சிதை மாற்றம் குறைகிறது, இன்ன பிற.

தூக்க அடங்கலினுடைய வளர்ச்சியின் செயல் முறையில் மூளைத் தண்டினுடைய ரெடிகுலர் அமைப்பு ஒரு முக்கியமான பங்கு வகிக்கிறது. அது புறணியின் மேல் வகிக்கும் ஊக்குவிப்பு ஆதிக்கம் நின்றுவிடும் போது, தூக்கம் வருகிறது. ரெடிகுலர் அமைப்பு கிளர்த்தப்படும் போது, தூக்கத்திற்குப் பதிலாக விழிப்பு தோன்றுகிறது.

மூளையின் மின் வரைபடம்

மூளைக்கு மின்சார நடவடிக்கை உண்டு. மூளையின் மின் நடவடிக்கையை **மூளையின் வரைபடக் கருவி** [electroencelograph] எனும் விசேஷ சாதனத்தின் மூலம் பதிவு செய்யலாம். மூளை மின் வரைபடத்தயாரிப்பின் போது, மின் துருவங்கள் தலையினுடைய தோலின் பல்வேறு பகுதிகளிலோ, இரண சிகிச்சையின் போது நேரடியாக மூளையிலோ பொருத்தப்படுகின்றன. இதிலிருந்து கிடைக்கும் சிக்கலான வளைகோடு மூளை மின் வரைகோடு எனப்படுகிறது. மனிதன் ஒருவனின் மூளை மின் வரைகோடு பல்வேறு லயங்களைக் காட்டுகிறது. லயங்களின் தன்மை ஒரு ஆரோக்கியமான மனிதனுடைய செயல் நிலைக்கும் (ஓய்வு, சுறுசுறுப்பான நிலை, தூக்கம் இன்ன பிற), சில நோய்களுக்கும் (மூளைக் கட்டிகள், பெருமூளைக் குருதிப்பெருக்கு, வலிப்பு இன்ன பிற) தக்கவாறு மாறுபடுகின்றது.



படம் 138. மனித மூளையின் மின் வரைபடம்

I—கிளர்த்தல்; II—முழுமையான ஓய்வு; III—தூக்கத்தின் துவக்கம்; IV—ஆழ்ந்த தூக்கம்

லயங்களில் பல வகைகள் உள்ளன (படம் 138). உதாரணமாக ஒரு நபர் கண்களை மூடிப்படுத்துக்கொண்டு ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது, ஆல்பா லயம் (சமமான, ஒழுங்கான அலைவுகள்) மிகத் தெளிவாகக் காணப்படுகின்றது. இந்த லயம் பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் பின் பகுதியில் காணப்படுகிறது. உள உழைப்பின் போது, மூளை மின் வரைபடம் பீட்டா லயத்தைக் (குறைந்த திறனுள்ள

வேகமான அலைகள்) காட்டுகிறது. இந்த லயம் நெற்றிப் பகுதியில் உள்ளது. சில பெருமூளைக் கட்டிகள் தோன்றும் போது, டெல்டா லயம் காணப்படுகிறது.

மூளை மின் வரைபடம் நரம்பு செல்களின் செயல் நிலையை நிர்ணயிப்பதற்கு ஒரு முறையாக மட்டுமல்லாமல், நோயின் தன்மையையும், மூளையில் நடைபெறும் நோய் கிரியையின் இருப்பிடத்தையும் நிர்ணயிப்பதற்கும் சில சமயங்களில் உதவுகிறது.

மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தின் உறைகள்

மூளையும் தண்டுவடமும் மூன்று படலங்கள்* கொண்டுள்ளன: வெளிப் படலத்தை ட்யூரா என்றும், நடுப்படலத்தை அரக்னொய்டு என்றும், உட்படலத்தை பயா என்றும் அழைப்பர் (படம் 139). மூளையின் படலங்கள் தண்டுவடப் படலங்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

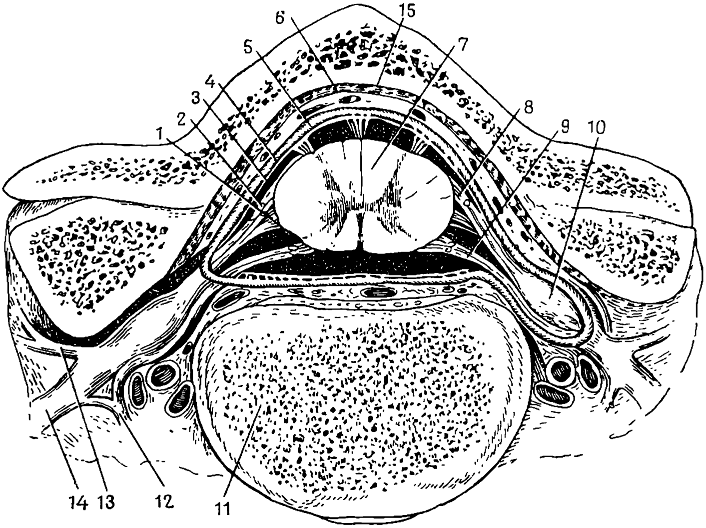
ட்யூரா [dura mater] ஒரு இழைப்படலமாகும். கபாலக்குழியில் இது எலும்புகளுடன் நெருங்கி ஒட்டியுள்ளது. எலும்பின் வெளி உறையான பெரியாஸ்டியம் போன்று பணிபுரிகிறது. முதுகெலும்பு கால்வாயில், ட்யூராவுக்கும் முள்ளெலும்புக்கும் இடையே உள்ள நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட இடத்தில் (எபிட்யூரல் இடம்) கொழுப்புத் திசு மற்றும் இரத்த நாளங்கள், குறிப்பாக சிரைகள், காணப்படுகின்றன. மூளையின் ட்யூராவில் உள்ள துருத்திகள் மூளையின் பல பகுதிகளுக்கிடையே உள்ள பிளவுகளில் காணப்படுகின்றன. இதில் பால்க்ஸ் செரிப்ரையும் (இரண்டு அரைக்கோளங்களுக்கு இடையே), டெண்டோரியமும் (இது அரைக்கோளங்களின் பின்மண்டை மடல்களை சிறுமூளையிலிருந்து பிரிக்கிறது) அடங்கும். மூளையின் ட்யூராவில் உள்ள சிரை சைனஸ்களில் மூளைச் சிரைகளின் சிரை இரத்தம் தேங்கியுள்ளது. தண்டுவடத்தின் ட்யூரா தண்டுவடத்தை மட்டுமல்லாமல், காடா எக்வைனுவையும் மூடுகிறது.

அரக்னொய்டு [arachnoidea] ட்யூராவுக்கு அடியில் உள்ள மெல்லிய படலம் ஆகும்.

பயா [pia mater] மூளையுடனும் தண்டுவடத்துடனும் நெருங்கி ஒட்டிக்கொண்டிருக்கிறது. இதில் ஏராளமான இரத்த நாளங்கள் காணப்படுவதால், இதை இரத்தநாளப் படலம் என்கிறோம். மூளையின் பயா பரப்பில் மட்டுமல்லாமல், மூளையின் பிளவுகளுக்குள்ளும், வெண்டிரிக்கிள்களுக்குள்ளும் ஊடுருவிச் செல்கிறது. இங்கு இது

---

* மூளை, தண்டுவடப் படலங்களை மெனிஞ்சிஸ் எனவும் அழைக்கலாம். இதனுல் இவற்றின் சுழற்சியை மெனிஞ்சைடிஸ் என்கிறோம்.



படம் *139.* தண்டுவடத்தின் உறைகள் (மெனிஞ்சிஸ்)

1—பயா மாடர்; *2*—அரக்னாய்டு அடி இடம்; *3*—அரக்னாய்டு; *4*—ட்யூரா அடி இடம்; *5*—ட்யூரா மாடர்; *6*—ட்யூரா மேல் இடம்; *7*—தண்டுவடம்; *8*—தண்டுவட நரம்பின் பின் கிளை; *9*—முன் கிளை; *10*—நரம்பு முடிச்சு; *11*—முள்ளெலும்பு; *12*—தண்டுவட நரம்பின் கிளை; *13*—தண்டுவட நரம்பின் பின் கிளை; *14*—முன் கிளை; *15*—முள்ளெலும்பின் வெளி உறை

இரத்தப் பிணையங்களை உண்டாக்குகிறது. இத்தகைய பிணையங்கள் ஒவ்வொரு வெண்டிரிக்கிளிலும் காணப்படுகின்றன.

மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தின் உறைகள் ஒரு பாதுகாப்பு பணி புரிகின்றன. பயாவின் நாளங்கள் மூளைக்கு இரத்தம் வினியோகம் செய்வதில் பங்கு பெருகுகின்றன. உறைகளுக்கிடையே காணப்படும் பிளவு போன்ற குழிகளை மெனிஞ்சிஸ் இடங்கள் என்கிறோம். பயாவுக்கும் அரக்னாய்டுக்கும் இடையே உள்ள இடத்தை அரக்னாய்டு அடி இடம் என்கிறோம். இந்த இடத்தில் பெருமூளை-தண்டுவட திரவம் காணப்படுகிறது. அரக்னாய்டுக்கும் ட்யூராவிற்கும் இடையே உள்ள இடத்தை ட்யூரா அடி இடம் என்கிறோம்.

தண்டுவடத்தின் உறைகள் திரிக முள்ளெலும்பு வரை செல்கின்றன. தண்டுவடத்தை ஒட்டி மட்டுமல்லாமல், அதற்கு கீழேயும், மெனிஞ்சிஸ் இடங்கள் முதுகெலும்புக் கால்வாயில் உள்ளன.

பெருமூளை-தண்டுவடத் திரவம்

பெருமூளை-தண்டுவடத் திரவம் அரக்னொய்டு அடி இடத்திலும், மூளையின் வெண்டிரிக்கிள்களிலும், தண்டுவடக் கால்வாயிலும் காணப்படுகின்றன. ஒரு மனிதனின் உடலில் மொத்தம் 150 மி. லி. திரவம் இருக்கிறது. நிறமற்ற, தெளிவான இந்த திரவத்தில் குறைந்த அளவில் புரதங்கள் மற்றும் குளுகோஸ், பல்வகை உப்புக்கள் (பொட்டாசியம், கால்சியம் முதலியன) காணப்படுகின்றன. இது மண்டை ஓட்டினுள் ஒரு குறிப்பிட்ட அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இத்திரவம் மூளையின் உறைகளுடன் சேர்ந்து, பாதுகாப்பு பணி புரிகிறது. மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தில் நிகழும் வளர்சிதை மாற்றத்திலும் இது பங்கு கொள்கிறது.

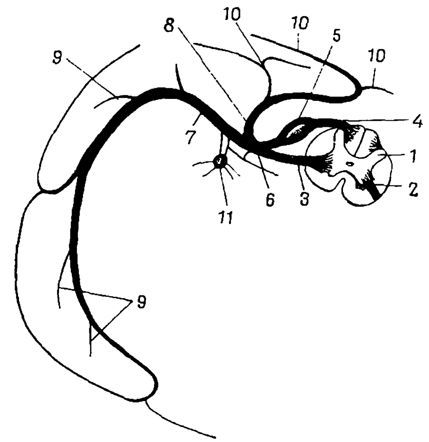
பெருமூளை-தண்டுவடத் திரவம் பெருமூளை வெண்டிரிக்கிள்களின் இரத்த நாளப் பிணையங்களில், இடைவிடாது, உண்டாகிக் கொண்டிருக்கிறது. அதேபோது, அரக்னொய்டு அடி இடத்திலிருந்து சிரைகளுக்கும் நிண நாளங்களுக்கும் இது செல்லுகிறது.

சில நேரங்களில் (உதாரணமாக, மூளை உறை அழற்சி) பெருமூளை-தண்டுவடத் திரவத்தின் அமைப்பும், நிறமும் மாறுகின்றன. அதே சமயம், திரவம் மிகையாக உற்பத்தி செய்யப்படுவதால் கபாலத்தின் உள் அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. இந்த சமயங்கள், தண்டுவடம் துளை செய்யப்படுகிறது. மூன்றாவதும் நான்காவதும், நான்காவதும் ஐந்தாவதும் பின் முதுகு முள்ளெலும்புகளுக்கிடையே உள்ள தண்டுவடத்தின் அரக்னொய்டு அடி இடத்தில் ஊசி செலுத்தப்பட்டு, திரவம் வெளியேற்றப்பட்டு, பரிசோதிக்கப்படுகிறது.

தண்டுவட நரம்புகள்

மொத்தத்தில் 31 ஜோடி தண்டுவட நரம்புகள் உள்ளன: 8 ஜோடி கழுத்து நரம்புகள், 12 ஜோடி மார்பு நரம்புகள், 5 ஜோடி கீழ் முதுகு நரம்புகள், 5 ஜோடி திரிக நரம்புகள், ஒரு ஜோடி வால் முள்ளெலும்பு நரம்புகள். ஒவ்வொரு நரம்புகளுக்கும் தனித்தனியான பணிகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு நரம்பும் இரு கிளைகளின் இணைப்பால் உருவாகின்றன: முன் அல்லது இயக்கக் கிளை, பின் அல்லது உணர்வுக் கிளை. கிளைகள் முள்ளெலும்பிடைத்துளையில் ஒன்று சேருகின்றன. ஒவ்வொரு தண்டுவட நரம்பும் முள்ளெலும்பிடைத்துளையை விட்டு வெளிவரும் போது, முன்புற, பின்புற என இரு கிளைகளாகப் பிரிகின்றன (படம் 140). இரண்டு கிளைகளுக்கும் தனித்தனியான பணிகள் உள்ளன.

தண்டுவட நரம்புகளின் பின் கிளைகள் முதுகின் தசைகளுக்கும், முதுகெலும்புப் பகுதியிலுள்ள சருமத்திற்கும் நரம்பூட்டம் கொடுக்கின்றன.



படம் 140. தண்டுவட நரம்பு உருவாவதையும் பிரிவதையும் காட்டும் படம்

1—தண்டுவடத்தின் பின் கொம்பு; 2—தண்டுவடத்தின் முன் கொம்பு; 3—தண்டுவட நரம்பின் முன் கிளை; 4—தண்டுவட நரம்பின் பின் கிளை; 5—தண்டுவட நரம்பு முடிச்சு; 6—தண்டுவட நரம்பு; 7—தண்டுவட நரம்பின் முன் கிளை; 8—தண்டுவட நரம்பின் பின் கிளை; 9—முன் கிளையிலிருந்து தசைகளுக்கும் சருமத் திற்கும் செல்லும் பிரிவுகள்; 10—பின் கிளையிலிருந்து தசைகளுக்கும் சருமத்திற்கும் செல்லும் பிரிவுகள்; 11—பரிவு நரம்பு முடிச்சு

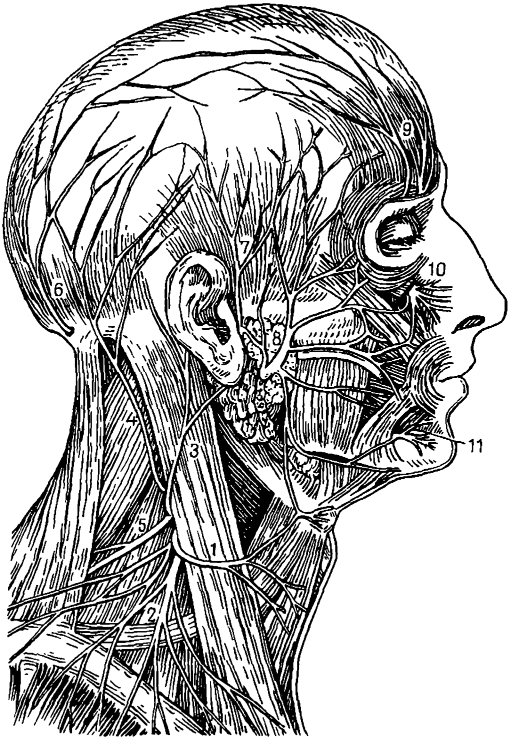
தண்டுவட நரம்புகளின் முன் கிளைகள் ஒன்றோடொன்று இணைந்து, நரம்பு பிணையங்[nervous plexus]களாக மாறுகின்றன. இத்தகைய நான்கு பிணையங்கள் இரு பக்கங்களிலும் காணப்படுகின்றன: கழுத்து, மேற்கை, கீழ் முதுகு, திரிகம். ஒவ்வொரு பிணையத்திலிருந்தும் வெளி வரும் பல கிளைகள் குறிப்பிட்ட தசைகளுக்கும், சருமத்தின் பகுதி களுக்கும் செல்கின்றன.

மார்பு நரம்புகளின் முன் கிளைகள் பிணையங்களை உண்டாக்குவ தில்லை.

கழுத்துப் பிணையம் நான்கு மேற்புறக் கழுத்து நரம்புகளின் கிளை களால் உருவாகிறது. இது, கழுத்துப் பகுதியில், ஸ்டெர்னோ கிளை டோ—மாஸ்டாய்டு தசையின் அடியில் அமைந்துள்ளது. இந்தப் பிணையத்திலிருந்து கீழ்க்கண்ட கிளைகள் வெளிவருகின்றன (படம் 141).

1. கழுத்தின் சரும நரம்புகள் கழுத்து சருமத்திற்குச் செல்கின் றன.

2. காது பெரிய நரம்பு காது மடலின் சருமத்திற்கு செல்கிறது.



படம் 141. தலை மற்றும் கழுத்தின் நரம்புகள்

1—கழுத்தின் சரும நரம்பு; 2—காறை எலும்பு மேல் நரம்புகள்; 3—காது பெரிய நரம்பு; 4—பின்மண்டை சிறிய நரம்பு; 5—அக்ஸஸரி நரம்பு (11வது கபால நரம்பு ஜோடி); 6—இரண்டாவது கழுத்து (தண்டுவட) நரம்பின் பின் கிளை; 7, 9, 10 & 11—டிரைஜெமினல் நரம்பின் (5வது கபால நரம்பு ஜோடி) கிளைகள்; 8—முக நரம்பு (7வது கபால நரம்பு ஜோடி); முக பாவத்திற்கான தசைகளுக்குச் செல்லும் முக நரம்பின் பிரிவுகள் காண்பிகப்பட்டுள்ளன

3. பின்மண்டை சிறிய நரம்பு பின்மண்டை சருமத்திற்கு செல்கிறது.

4. காறை எலும்பு மேல் நரம்புகள் காறை எலும்பு மேற்பகுதிக்கும், அடிப்பகுதிக்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன.

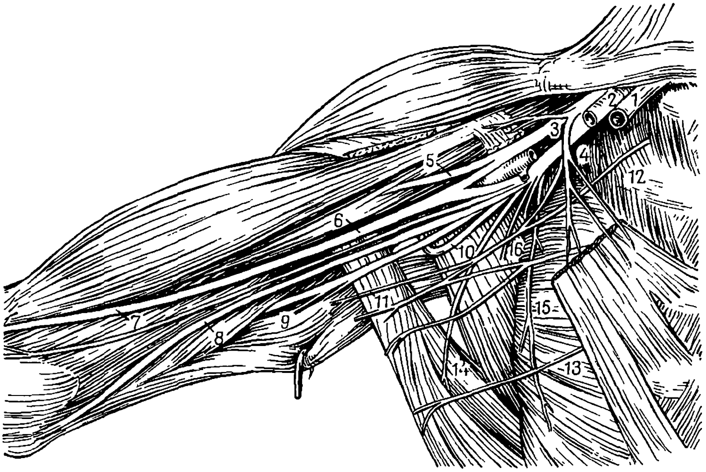
5. உதரவிதான நரம்பு கழுத்துப் பகுதியிலிருந்து மார்புக்கூட்டிற்குள் நுழைந்து, உதரவிதானத்திற்கும், ஓரளவு புளூரா மற்றும்

பெரிகார்டியத்திற்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கிறது. கழுத்துப் பிணையம் கழுத்தின் ஆழ்ந்த தசைகளுக்கும் கிளைகளை அனுப்புகிறது.

மேற்கைப் பிணையம் கழுத்தின் கீழ் நரம்புகள் நான்கின் முன் கிளைகளாலும், முதல் மார்பு நரம்பின் முன் கிளையாலும் உருவாகிறது. கழுத்தில் இந்தப் பிணையம் ஸ்கலீன் தசையின் இடைவெளியில் சென்று, அக்குளுக்குள் செல்கிறது.

கழுத்துப் பகுதியில் (காரை எலும்பிற்கு மேலாக) மேற்கை பிணையம் சிறிய கிளைகளை கீழ்க்கண்ட தசைகளுக்கு அனுப்புகிறது: மார்பு பெருந்தசை, மார்பு குறுந்தசை, முன்புற செர்ரேடஸ், லாட்டிஸ்மஸ் டார்சை, தோள்பட்டை அடித்தசை, ஸ்பைன் மேற்தசை, ஸ்பைன் கீழ்தசை, சாய்சதுரத் தசை, தோள்பட்டை தூக்கு தசை. சுருங்கக் கூறினால், தோள் வளையத்தைச் சுழற்றும் தசைகளுக்கு மேற்கை பிணையம் நரம்புக் கிளைகளை அனுப்புகிறது.

அக்குளில் (காரை எலும்பிற்குக் கீழே) மேற்கைப் பிணையத்திலி



படம் 142. மேற்கைப் பிணையத்தின் கிளைகள்

1—அக்குள் சிரை; 2—அக்குள் தமணி; 3—மேற்கைப் பிணையம்; 4—மார்புப் பெருந்தசைக்கும், குறுந்தசைக்கும் செல்லும் மேற்கைப் பிணையத்தின் சிறு கிளைகள்; 5—தசை-சரும நரம்பு; 6—நடு நரம்பு; 7—முன்கையின் நடு நோக்கிய சரும நரம்பு; 8—அல்னர் நரம்பு; 9—ரேடியல் நரம்பு; 10—அக்குள் நரம்பு; 11—மேற்கையின் நடு நோக்கிய சரும நரம்பு; 12—2வது விலா எலும்பு; 13—முன் செர்ரேடஸ் தசை; 14—லாட்டிஸ்மஸ் டார்சை தசைக்கான மேற்கை பிணையத்தின் சிறிய கிளை; 15—முன் செர்ரேடஸ் தசைக்கான மேற்கை பிணையத்தின் சிறிய கிளை; 16—தோள் பட்டை அடித்தசைக்கான சிறிய கிளை

ருந்து கிளைகள் மேற்கைக்குச் செல்லுகின்றன. அவை வருமாறு (படம் 142):

1. மேற்கையின் நடு நோக்கிய சரும நரம்பு, மேற்கையின் நடு நோக்கிய பகுதியின் சருமத்திற்கு செல்கிறது.

2. முன்கையின் நடு நோக்கிய சரும நரம்பு, முன்கையின் முன்புற நடு நோக்கிய பகுதியின் சருமத்திற்குச் செல்கிறது.

3. மேற்கையின் தசை-சரும நரம்பு, மேற்கையின் முன் தசைகளுக்கும், முன்கையின் முன்புற-நடுவிலகிய பகுதியின் சருமத்திற்கும் செல்கிறது.

4. நடு நரம்பு மேற்கையில் எந்தக் கிளைகளையும் அனுப்புவதில்லை. முன்கையில், அது மணிக்கட்டு அல்னர் மடக்கியைத் தவிர, மற்ற எல்லா முன்புற தசைகளுக்கும், விரல்களின் ஆழ்ந்த மடக்கித் தசைகளின் ஒரு பகுதிக்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கிறது. நடு நரம்பு முன்கையிலிருந்து உள்ளங்கை வரை சென்று, பெரு விரல் தசைகளுக்கும், இரண்டு லம்ப்ரிகல்களுக்கும், கட்டை விரலில் துவங்கி மூன்றரை விரல்களின் சருமத்திற்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கிறது.

5. ரேடியல் நரம்பு மேற்கையின் முத்தலைத் தசைக்கும், மேற்கையின் பின் பரப்பு சருமத்திற்கும், முன்கையின் பின் பக்கத் தசைகளுக்கும், பின் பரப்பு சருமத்திற்கும், கட்டை விரலில் துவங்கிய இரண்டரை விரல்களின் பின்பரப்பு சருமத்திற்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கிறது.

6. அல்னர் நரம்பு மேற்கைக்கு எந்தக் கிளையையும் அனுப்புவதில்லை; முன்கையில் மணிக்கட்டு-அல்னர் மடக்குத் தசைகளுக்கும், விரல்களின் ஆழ்ந்த மடக்குத் தசைகளுக்கும் கிளைகளை அனுப்புகிறது. முன்கையின் கீழ்ப்பகுதியில் அல்னர் நரம்பு இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து, உள்ளங்கை வரை செல்கிறது. இதில் ஒன்று, சுண்டு விரலில் துவங்கி, இரண்டரை விரல்களின் பின் பரப்பு சருமத்திற்கு செல்கிறது. மற்ற கிளை சுண்டு விரலின் தசைகளுக்கும், எல்லா எலும்பிடைத் தசைகளுக்கும், கையின் நடு நோக்கிய இரு லம்ப்ரிக்கல்களுக்கும், சுண்டு. விரலில் துவங்கி, ஒன்றரை விரல்களின் முன்பரப்பிற்கும் செல்கிறது. அல்னர் நரம்பு மேற்கையிலிருந்து முன்கைக்கு, மேற்கை எலும்பின் நடு நோக்கிய எபிகாண்டைலுக்கும், அல்னவின் ஆலெக்ரனன் புடைப்பிற்கும் இடையே உள்ள பள்ளத்தில் செல்கிறது என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்; இது எளிதில் காயமடையலாம்.

மிகவும் குட்டைக் கிளையான அக்குள் நரம்பு தோள்பட்டைத் தசைக்கும், அதன் சருமத்திற்கும், தோள் மூட்டு உறைக்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கிறது.

முன்னர் கூறியது போல், மார்பு நரம்புகளின் முன் கிளைகள் பின்னயமாவதில்லை. அவை விலா இடை நரம்புகள் எனப்படும். அவை விலா எலும்புகளின் இடையே சென்று, விலா இடைத் தசைகளுக்கும்,

மார்பின் சருமத்திற்கும், புளூராவிற்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன. கீழேயுள்ள விலா இடை நரம்புகள் முன்புற வயிற்றுச்சுவரின் தசைகளுக்கும், சருமத்திற்கும் செல்லுகின்றன.

பின் முதுகுப் பிணையம் மேலான மூன்று பின் முதுகு நரம்புகளின் முன் கிளைகளும், 12வது மார்பு நரம்பின் முன் கிளையின் பகுதியும், 4வது கீழ் முதுகு நரம்புகளும் சேர்ந்து உருவாகி, சோவாஸ் தசையின் பின்னே அமைந்துள்ளது.

இந்தப் பிணையத்தின் கிளைகள் வயிற்றுச்சுவரின் கீழ்ப் பகுதியின் சருமத்திற்கும், தசைகளுக்கும், மற்றும் சோவாஸ், இலியாகஸ் தசைகளுக்கும், தொடைத் தசைகளின் முன்புற, நடுப்புறப் பகுதிகளுக்கும் அதைச் சார்ந்த சருமத்திற்கும், காலின் உட்பரப்பின் சருமத்திற்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கிறது.

பின் முதுகுப் பிணையத்தின் மிகப் பெரிய கிளைகள் வருமாறு (படம் 143):

1. தொடை நரம்பு. தொடையிடுக்குப் பந்தகத்தின் கீழே உள்ள இந்த நரம்பு, தொடையின் முன் பரப்பிற்குச் சென்று, தொடையின் நாற்தலைத் தசைக்கும், சார்டோரியஸ் தசைகளுக்கும், அதைச் சார்ந்த சருமத்திற்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கிறது. அதன் ஒரு கிளையான சபீனஸ் நரம்பு காலின் உட்பரப்பு சருமத்திற்குச் செல்கிறது.

2. ஆப்டுரேட்டர் நரம்பு ஆப்டுரேட்டார் கால்வாய் வழியாக தொடைக்குச் செல்கிறது.

படம் 143. தொடையின் நரம்புகள் (முன்புறத் தோற்றம்); கீழ் முதுகுப் பிணையத்தின் கிளைகள்

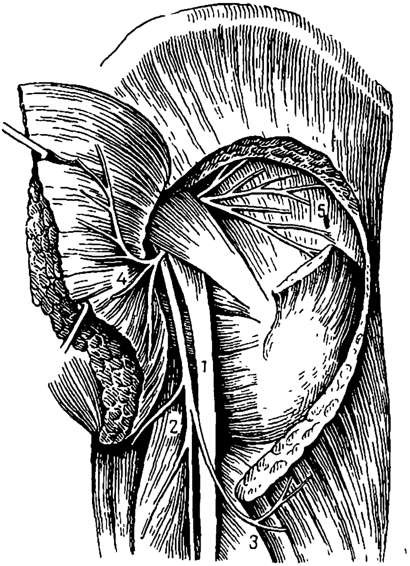
1—தொடை நரம்பு; 2—தொடையின் முன்பரப்பின் சருமத்திற்குச் செல்லும் தொடை நரம்பின் கிளை; 3—தசைகளுக்குச் செல்லும் தொடை நரம்பின் கிளை; 4—சபீனஸ் நரம்பு; 5—ஆப்டுரேட்டர் நரம்பு; 6—பெரிய சபீனஸ் சிரை

தொடையில், நடு நோக்கிய (நடு நோக்கி அசைவன) தசைகளுக்கும், அதன் மேலுள்ள சருமத்திற்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கிறது.

திரிகப் பிணையம் 4வது, 5வது கீழ் முதுகு நரம்புகளின் முன் கிளைகளும், திரிக மற்றும் வால் முள்ளெலும்பு நரம்புகள் அனைத்தும் சேர்ந்து, உருவாகிறது. இது கூபகக் குழியினுள்ளே, பைரிபார்ம் தசை மீது அமைந்திருக்கிறது.

இந்தப் பிணையத்தின் கிளைகள் கீழ் வருவனவற்றிற்கு நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன: இலியோ-சோவாஸ் தவிர கூபகத்தின் எல்லாத் தசைகள், பெரினியத்தின் சருமம், தொடையின் பின் பக்கத் தசைகள், கால் மற்றும் பாதத்தின் சருமம் (கீழ் காலின், நடு நோக்கிய பரப்பின் சருமத்தைத் தவிர).

திரிகப் பிணையத்தின் மிகப் பெரிய கிளை சையாடிக் நரம்பு ஆகும் (மனித உடலிலேயே இது மிகப் பெரிய நரம்பாகும்). இந்த நரம்பு கூபகக் குழியிலிருந்து தொடையின் பின் பரப்பிற்குச் சென்று (படம் 144), பாதிநாண் தசை, மற்றும் பாதிபடலத் தசை, தொடையின்



படம் 144. திரிகப் பிணையத்தின் கிளைகள்

1—சையாடிக் நரம்பு; 2—தொடையின் பின்பக்க சரும நரம்பு; 3—குண்டிப் பகுதி சருமத்திற்கான கிளைகள்; 4—குண்டிக் கீழ் நரம்பு; 5—குண்டி மேல் நரம்பு

இருதலைத் தசை ஆகியவற்றிற்கு நரம்பூட்டம் அளிக்கிறது. பொது வாக, சையாடிக் நரம்பு, முழங்கால் குழிவின் மேல் மூலையில் இரு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. அவை, டிபியா நரம்பு, பொது பெரோனியல் நரம்பு எனப்படும்.

டிபியா நரம்பின் கிளைகள் காலின் பின் தசைகளுக்கும், அதன் மேலுள்ள சருமத்திற்கும், பாத உட்பகுதியின் சருமத்திற்கும் நரம்பு ஊட்டம் அளிக்கிறது.

பொது பெரோனியல் நரம்பு ஆழ்ந்த, மற்றும் மேலார்ந்த பெரோனியல் நரம்புகளாகப் பிரிகிறது. ஆழ்ந்த நரம்பு காலின் முன் தசைகளுக்கும், பாதத்தின் மேற்புறத் தசைகளுக்கும், மேலார்ந்த கிளை காலின் நடு விலகிய தசைகளுக்கும், பாதத்தின் மேற்புற சரு மத்திற்கும் நரம்பூட்டத்தை அளிக்கின்றன.

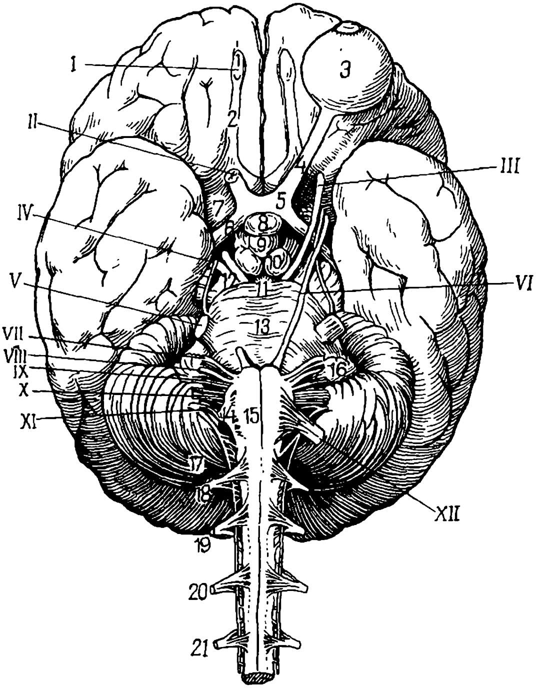
கபால நரம்புகள்

12 ஜோடி கபால நரம்புகள் உள்ளன (படம் 145). ஒவ்வொரு ஜோடிக்கும் ஒரு வரிசையான எண்ணும், பெயரும் உண்டு. சில கபால நரம்புகள் உணர்வு நரம்புகளாகும் (முதலாவது, இரண்டாவது, எட்டாவது ஜோடிகள்); சில இயக்க நரம்புகளாகும் (3வது, 4வது, 6வது 7வது, 11வது, 12வது கபால நரம்புகள்); சில கலப்பு நரம்புகளாகும் (5வது, 9வது, 10வது கபால நரம்புகள்).

முதல் ஜோடியான, **நுகர்வு நரம்புகள்**, உணர்வு நரம்புகளாகும்; இவை மூக்குக் குழியின், மேற்பகுதியின் சிலேட்டுப்படலத்தில் அமைந் துள்ள நுகர்வு செல்களின் கிளைகளால் ஆனது. கிளைகள் சிறிய கற் றைகளாக மாறி நுகர் இழைகள் எனப்படுகின்றன. மூக்குக் குழியி லிருந்து நுகர் இழைகள் எத்மாய்டு எலும்பின் துளையுள்ள தகட்டைத் ஊடுருவி, கபாலக் குழிக்குள் செல்கிறது. இங்கு, நுகர் கோளம் எனப்படுவதின் உள் நுழைந்து, பின்னர், நுகர் நரம்புப் பாதைக்குள் செல்கிறது.

நுகர் நரம்பு வழியாக, நுகர் உறுப்பு செல்களிலிருந்து உந்தல் கள் பெருமூளைப் புறணிக்குக் கடத்தப்படுகின்றன.

இரண்டாவது ஜோடியான, **பார்வை நரம்புகளும்**, உணர்வு நரம்புகளே; கண்ணின் விழித்திரையில் அமைந்துள்ள நரம்பு செல் களின் கிளைகளால் இந்த நரம்புகள் உருவாகின்றன (படம் 145). கண் குழிவிலிருந்து, ஒவ்வொரு பார்வை நரம்பும் ஆப்டிக் துளை வழியாக கபாலக் குழிக்குள் செல்கிறது. கபாலக் குழியினுள் இரண்டு பார்வை நரம்புகளின் இழைகள்—வலது, இடது—குறுக்குமறுக்காகச் செல் கின்றன. இதன் பின்னர், நரம்பு இழைகள், பார்வை நரம்புப் பாதை வழியாக, தலாமஸின் பல்விளைருக்கும், நடு விலகிய ஜெனிகுலேட் அங்கத்திற்கும், புறணி அடி பார்வை கேந்திரங்கள் கொண்ட கார்



படம் 145. மூளையின் கீழ்ப்பரப்பு (அடித்தளம்)

I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII—கபால நரம்புகள்; 1—நுகர் கோளம்; 2—நுகர் பாதை; 3—விழிக்கோளம்; 4—கண் நரம்பு; 5—கண் நரம்பின் கையாஸ்மா; 6—கண் நரம்புப் பாதை; 7—நுகர் முக்கோணம்; 8—ஹைபோபிஸிஸ்; 9—ட்யூபர் சைனேரியம்; 10—மாமில்லரி அங்கம்; 11—காம்பு இடை குழிவு; 12—பெருமூளை காம்பு; 13—பான்ஸ்; 14—ஓலிவ்; 15—கோபுரம்; 16—சிறுமூளைக் காம்பு; 17—சிறுமூளை; 18, 19, 20 & 21—தண்டுவட மேல் நரம்புகள்

போரா குவாட்ரிஜெமினுவின் மேற்புற காலிகுலசுக்கும், செல்லுகின்றன. புறணி அடி பார்வை கேந்திரங்கள் புறணியுடன் தொடர் கொண்டுள்ளன. கண்ணின் வழித்திரையிலிருந்து புறணி வரை செல்லும் பாதை முழுவதையும் பார்வை நரம்புப் பாதை என்கிறோம்.

மூன்றாவது ஜோடியான, ஆகுலோமோட்டார் நரம்புகள், இயக்க நரம்புகளாகும்; அவை பெருமூளைக் காம்புகளில் (நடுமூளை) உள்ள நூக்ளியஸ்களின் செல்களின் கிளைகளால் உருவாகின்றன. கபாலக் குழியிலிருந்து, இந்த நரம்புகள், மேற்புற கண்கோளப்பிளவின் வழி

யாக, விழிக்கோளத்தை அடைந்து, கண் கோளத்தின் பல தசைகளுக்கும் (மேற்புற, கீழ்ப்புற, நடுப்புற கண் ரெக்டஸ், கீழ் கண் குறுக்குவாட்டுத் தசை) மேற்புற இமை தூக்கித் தசைகளுக்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன.

4வது ஜோடியான, டிராக்ளியர் நரம்புகள், இயக்க நரம்புகளாகும்; அவை பெருமூளைக் காம்புகளிலுள்ள நூக்ளியஸ்களின் இழைகளால் உருவாகின்றன (படம் 145). கபாலக் குழியிலிருந்து இந்த நரம்புகள், ஒவ்வொன்றும், மேற்புற கண் கோளப்பிளவின் வழியாக விழிக் கோளத்திற்குச் சென்று, மேல் குறுக்குவாட்டுத் தசைக்கு நரம்பு ஊட்டம் அளிக்கின்றன.

ஐந்தாவது ஜோடியான, டிரைஜெமினல் நரம்புகள், கலப்பு நரம்புகளாகும். இதில் இயக்க மற்றும் உணர்வு இழைகள் காணப்படுகின்றன (படம் 146).

இயக்க நரம்பிழைகள் பான்ஸில் உள்ள இந்த நரம்புகளுக்கான நூக்ளியஸ்களின் கிளைகளாகும்.

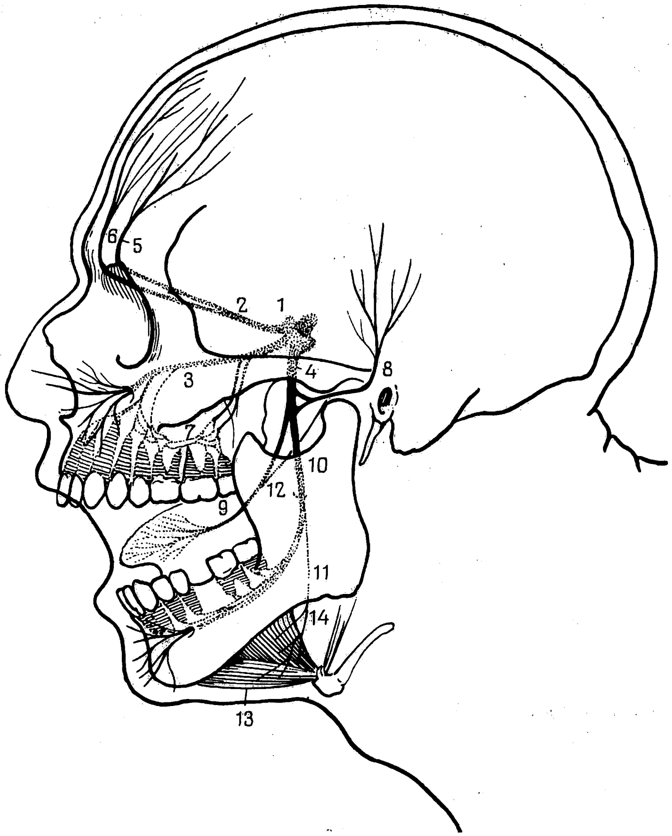
உணர்வு நரம்பிழைகள் இந்த நரம்புகளின் அர்த்தசந்திர நரம்பு (கசீரியன்) முடிச்சுகளின், செல்களின் இழைகளாகும். இந்த நரம்பு முடிச்சுகள் பீட்ரஸ் கோபுரங்களின் பரப்பில், அவற்றின் உச்சிக்கு அருகில் அமைந்துள்ளன.

டிரைஜெமினல் நரம்புக்கு மூன்று கிளைகள் உண்டு.

முதல் கிளையான கண் நரம்பு ஒரு உணர்வு நரம்பாகும். இது கபாலக் குழியிலிருந்து கண் குழிவிற்கு, கண் மேற்புறப் பிளவின் வழியாகச் சென்று, மிகச் சிறிய கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. நெற்றியின் சருமத்திற்கும், மேல் இமை, இமைகளின் இமை இணைப்படலம், விழிக்கோளம் அகியவற்றிற்கும் இந்நரம்பின் கிளைகள் செல்லுகின்றன.

இரண்டாவது கிளையான மேற்தாடை நரம்பும் ஒரு உணர்வு நரம்பாகும். இது கபாலக்குழியிலிருந்து ரொடண்டம் துளை வழியாக டெரிகோ-பாலடைன் குழிவை அடைந்து, பல கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இந்தக் கிளைகள் மேற் பற்கள், மேலுதட்டின் தோல், கீழ் இமை, மூக்கு ஆகியவற்றிற்கு நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன. மேலுதட்டின் சிலேட்டுமப் படலத்திற்கும், கடின மற்றும் மிருதுவான அண்ணங்களுக்கும், மூக்குக் குழிக்கும், மேற்தாடை சைனஸின் குழிவிற்கும் நரம்புக் கிளைகள் செல்கின்றன. மேற்தாடை நரம்பின் மிகப் பெரிய கிளை கண் கோளக் கீழ் நரம்பாகும். இந்த நரம்பு கண் கீழ் கால்வாய் வழியாகவும், மேற்தாடைத் துளை வழியாகவும் செல்கிறது.

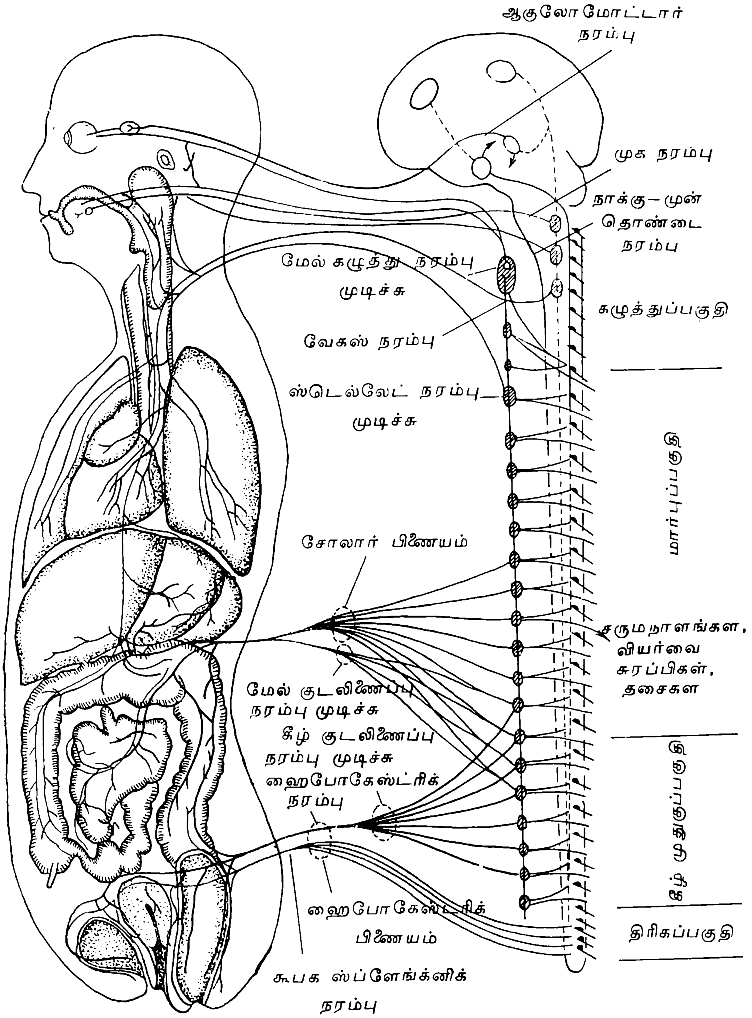
டிரைஜெமினல் நரம்பின் மூன்ருவது கிளை கீழ்தாடை நரம்பாகும். இது ஒரு கலப்பு நரம்பாகும். இது கபாலக்குழியிலிருந்து, ஒவேல் துளை வழியாக, பொட்டெலும்பின் கீழ் குழிவுக்குச் சென்று, கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. இக்கிளைகள் கீழ் வருவனவற்றிற்கு நரம்பூட்டம்



படம் 146. டிரைஜெமினல் நரம்பு

1—டிரைஜெமினல் நரம்பின் அர்த்தசந்திர (கசீரியன்) நரம்பு முடிச்சு; 2—டிரைஜெமினல் நரம்பின் முதல் கிளை; 3—டிரைஜெமினல் நரம்பின் 2வது கிளை; 4—டிரைஜெமினல் நரம்பின் 3வது கிளை; 5 & 6—நெற்றி சருமத்திற்கான கிளைகள்; 7—மேற் பற்களுக்கான 2-வது கிளையின் இழைகள்; 8—பொட்டெலும்பு சருமத்திற்கான 3வது கிளையின் இழைகள்; 9—நாக்கு நரம்பு; 10—தாடைக் கால்வாய் கீழ் நரம்பு; 11—மைலோ-ஹையாய்டு தசைக்கான கிளை; 12—கார்டா டிம்பனி; 13—பைவெண்டர் தசை; 14—மைலோ-ஹையாய்டு தசை

அளிக்கின்றன: கீழ் பற்கள்; கீழுதடு மற்றும் நாடி, பொட்டெலும் பகுதி ஆகியவற்றின் சருமம்; கீழுதடு, வாங்குழியின் அடித்தளம், நாக்கின் நுனி, உடல் ஆகியவற்றின் சிலேட்டுமப் படலம்; சவைக்கும்



படம் VIII. நரம்பு மண்டலத்தின் தன்னிச்சை நரம்பு அமைப்பு (வரைபடம்)

பரிவு நரம்பு நூக்ளியஸ்கள் (கேந்திரங்கள்), நரம்பு முடிச்சுகள், இழைகள் சிவப்பு நிறத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. துணைப்பரிவு நரம்பு—நீல நிறத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன

எல்லாத் தசைகள், மிருது அண்ணத்தை விறைப்பாக்கும் தசை, மைலோ-ஹையாய்டு தசை, பைவெண்டர் தசையின் முன் பகுதி, முதலியன. கீழ்தாடை நரம்பின் மிகப் பெரிய கிளைகளான நரம்புகள்: நாக்கு நரம்பு (நாக்குக்குச் செல்கிறது), தாடைக் கால்வாய் கீழ் நரம்பு (தாடைக் கால்வாயினுள் செல்கிறது). நாக்கு நரம்பும் கார்டா டிம்பனி எனப்படும் முக நரம்பின் (7வது கபால நரம்பு) ஒரு கிளையும் சேருகின்றன. இக்கிளையில் நாக்கு மொட்டுகளுக்கான சுவை இழைகளும், மேற்தாடை அடி, மற்றும் நாக்கு அடி, உமிழ்நீர் சுரப்பிகளுக்கான சுரப்பு இழைகளும் உள்ளன.

அப்ட்யூசன்ஸ் நரம்புகள் எனப்படும் 6வது கபால நரம்பு ஜோடி, இயக்க இரம்புகளாகும். இவை கண் குழிவின் மேற்புற பிளவுகள் வழியாக, கபாலக் குழியிலிருந்து வெளிவந்து, கண் குழிவுக்குச் சென்று, நடு விலகிய ரெக்டஸ் கண் தசைகளுக்கு நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன. இந்த நரம்புகளின் நூக்ளியஸ்கள் பான்ஸில் அமைந்துள்ளன.

ஏழாவது ஜோடியான, முக நரம்புகளும், இயக்க நரம்புகளே. அவை பான்ஸிலுள்ள நூக்ளியஸ்களின் செல் துணுக்குகளால் உருவாகின்றன (படம் 145). இந்த நரம்புகள் ஒவ்வொன்றும் உட்புறச் செவிக் கால்வாய் வழி சென்று. பொட்டெலும்பின் முகக் கால்வாயினுட் செல்லுகிறது. முக நரம்புகளுடன் இண்டர்மீடியஸ் எனப்படும் நரம்பு சேருகிறது. (இது மூளையிலிருந்து வெளி வந்தாலும், இதற்கென தனி எண் கிடையாது.) இண்டர்மீடியஸ் நரம்பு நாக்குக்கான சுவை இழைகளையும் (சுவை மொட்டுகளுக்கு), தலையிலுள்ள பாரோடிட் சுரப்பியைத் தவிர மற்ற எல்லா சுரப்பிகளுக்கான (உமிழ்நீர், கண்ணீர், சளி ஆகியவற்றின் சுரப்பிகள்) சுரப்பி இழைகளையும் கொண்டுள்ளது. ஆகவே, முக நரம்புகளில் இயக்க இழைகள் மட்டுமின்றி, சுவை மற்றும் சுரப்பு இழைகளும் காணப்படுகின்றன. பொட்டெலும்பின் கால்வாயில் முக நரம்புகள் பல கிளைகளை வெளிவிடுகின்றன. இவற்றில் மிகப் பெரியது, ஏற்கனவே கூறியது போல், கார்டா டிம்பனி நரம்பாகும்.

பொட்டெலும்பு கால்வாயிலிருந்து, ஸ்டைலோ-மாஸ்டாய்டு துளை வழியாக வெளிவரும் இந்த நரம்பு பாரோடிட் சுரப்பியில் பல்வேறு கிளைகளாகப் பிரிந்து, முக பாவத்துக்கான எல்லாத் தசைகளுக்கும், கழுத்தின் சில தசைகளுக்கும் (பிளாடிஸ்மா தசை, முதலியன) நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன.

எட்டாவது ஜோடியான, செவி நரம்புகள், உணவு நரம்புகளாகும்; இந்த ஒவ்வொரு நரம்பும் பொட்டெலும்பில் அமைந்துள்ள இரண்டு நரம்பு முடிச்சுக்களின் செல் துணுக்குகளால் உருவாகிறது. ஒவ்வொரு நரம்பும் உட்காதுக்கு ஊட்டம் அளிக்கின்றது. இது வெஸ்டிபுலர் நரம்பு, காக்ளியர் நரம்பு என்ற இரு கற்றைகளைக்

கொண்டது. இவை அதனதன் உட்காதுப் பகுதிகளிலிருந்து, உந்தல்களை மூளைக்குக் கடத்துகின்றன. ஒவ்வொரு நரம்பும் உட்புறச் செவிக் கால்வாய்கள் வழியாக செல்லுகிறது.

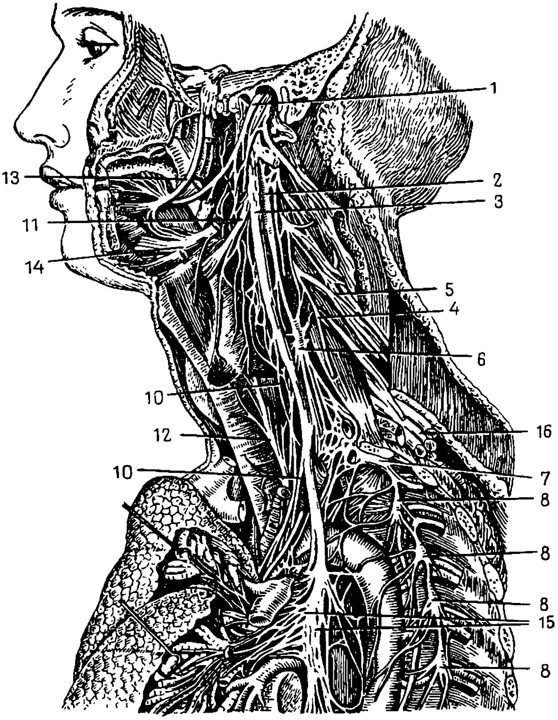
ஒன்பதாவது ஜோடியான, **நாக்கு-முன் தொண்டை நரம்புகள்** கலப்பு நரம்புகளாகும். இவற்றில் இயக்க மற்றும் உணர்வு, சுரப்பு (துணைப் பரிவு நரம்புகள்) இழைகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு நரம்பும் கபாலக்குழியிலிருந்து, ஜுகுலர் துளை வழியாக, வெளியேறுகிறது (படம் 147). ஒவ்வொரு நரம்பின் நூக்ளியஸ்கள் முகுளத்திலும், நரம்பு முடிச்சுகள் ஜுகுலர் துளைப் பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன. நாக்கு முன் தொண்டை நரம்புகளின் இயக்க இழைகள் முன் தொண்டையின் தசைகளுக்கு ஊட்டம் அளிப்பதில் பங்கு கொள்கின்றன. சுரப்பு இழைகள் பாரோடிட் சுரப்பிகளுக்கும், உணர்வு இழைகள் முன் தொண்டையின் சிலேட்டுமப் படலத்திற்கும், நாக்கின் அடித்தளத்திற்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன. உணர்வு இழைகளில் நாக்கின் மொட்டுகளுக்கான சுவை இழைகளும் உண்டு.

பத்தாவது ஜோடியான, **வேகஸ் நரம்புகள்,** இயக்க, மற்றும் உணர்வு, துணைப் பரிவு நரம்பிழைகள் கொண்ட கலப்பு நரம்புகளாகும் (படம் 147). இந்த நரம்புகள் பல்வேறு பகுதிகளிலுள்ள பல்வேறு உறுப்புகளுக்கு கிளைகளை அனுப்புவதால், இவ்விதம் பெயரிடப்பட்டன*. இவற்றின் நூக்ளியஸ்கள் முகுளத்திலும், நரம்பு முடிச்சுகள் ஜுகுலர் துளை அருகிலும் காணப்படுகின்றன. இந்த நரம்புகள் கபாலக் குழியிலிருந்து. ஜுகுலர் துளைகள் வழியாக வெளி வந்து, கழுத்து, மற்றும் மார்புக்குழி, வயிற்றுக்குழி முதலியவற்றிற்குச் செல்கின்றன. கழுத்துப் பகுதியில் பொது கழுத்துத் தமணிகளுக்கும், உட்புற கழுத்து சிரைகளுக்கும் அருகில் இந்த நரம்புகள் காணப்படுகின்றன. மார்புக்கூட்டினுள் இரண்டு நரம்புகளும் (வலது, இடது) உணவுக்குழாயின் சுவக்களில் பொதிந்துள்ளன.

ஒவ்வொரு வேகஸ் நரம்பிலிருந்து வெளிவரும் பல்வேறு கிளைகள் கீழ்க்கண்டவற்றிற்கு நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன: மெல்லிய அண்ணத்தின் எல்லாத் தசைகள் (விறைப்புத் தசையைத் தவிர), முன் தொண்டையின் சுருக்குத் தசைகள், குரல்வளை, தைராய்டு சுரப்பி, உணவுக் குழல், மூச்சுக்குழல், மூச்சுக்கிளைக்குழல், நுரையீரல்கள், இருதயம், இரைப்பை, கல்வீரல், கணையம், மண்ணீரல், சிறுகுடல், பெருங்குடலின் பெரும் பகுதி (சீகம், மேலேறுகுடல், குறுக்குக்குடல்). ஆகவே, வேகஸ் நரம்புகள், கழுத்துப் பகுதி, மற்றும் மார்புக்கூடு, வியிற்றுக் குழி ஆகியவற்றிலுள்ள எல்லா உள் உறுப்புகளுக்கும் (பெருங்குடலின் ஒரு பகுதி தவிர) நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன (அவை கூபகத்தின் உறுப்புகளுக்குச் செல்வதில்லை).

---

* Vague என்றால் தெளிவற்ற என்று பொருள்.—மொ-ர்.



படம் 147. நாக்கு-முன் தொண்டை (கிளாஸோ-பெரிண்ஜியல்) நரம்புகளும் வேகஸ் நரம்புகளும்

1—நாக்கு-முன் தொண்டை நரம்பு; 2—பரிவு நரம்புத் தண்டின் மேற்புற கழுத்து நரம்பு முடிச்சு; 3—வேகஸ் நரம்பு; 4—உதரவிதான நரம்பு; 5—கழுத்துப் பிணையத்தின் கிளைகள்; 6 & 7—பரிவு நரம்புத் தண்டின் மத்திய, கீழ்ப்புற கழுத்து நரம்பு முடிச்சு; 8—பரிவு நரம்புத் தண்டின் மார்பு நரம்பு முடிச்சு; 10—இருதயத்திற்கான வேகஸ் நரம்பின் கிளைகள்; 11 & 12—குரல்வளைக்கு வேகஸ் நரம்பின் கிளைகள் (கீழ், மேல் குரல்வளை நரம்புகள்); 13—நாக்கு நரம்பு; 14—நாக்கு அடி நரம்பு; 15—நுரையீரல்களுக்கான வேகஸ் நரம்பின் கிளைகள்; 16—மேற்கைப் பிணையம்

சுரப்பிகளுக்கும் (சுரப்பி இழைகள்), மிருதுவான தசைத்திசு கொண்ட உள் உறுப்புகளுக்கும் செல்லும் வேகஸ் நரம்பின் இழைகள் துணைப் வு நரம்பிழைகள் எனப்படும்.

11வது ஜோடியான அக்ஸஸரி நரம்புகள், இயக்க நரம்புகளாகும். இந்த நரம்புகளின் நூக்ளியஸ்கள் முகுளத்திலும், தண்டுவடத்தின்

மேற் பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன. இந்த நரம்புகள் கபாலக் குழியிலிருந்து, ஜுகுலர் துளை வழியாக வெளி வந்து, ஸ்டெர்னோ-கிளேடு-மாஸ்டாய்டு மற்றும் டிரபீசியஸ் தசைகளுக்கு நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன (படம் 141).

12வது ஜோடியான, நாக்கு அடி நரம்புகள், இயக்க நரம்புகளாகும். இவை முகுளத்திலுள்ள நூக்ளியஸ்களின் செல் துணுக்குகளால் ஆனவை (படம் 147). ஒவ்வொரு நரம்பும் கபாலக் குழியிலிருந்து, பின்மண்டை எலும்பிலுள்ள கால்வாய் வழியாக வெளி வந்து, நாக்கின் எல்லாத் தசைகளுக்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றது. இதிலிருந்து, ஹையாய்டு எலும்பிற்குக் கீழேயுள்ள கழுத்தின் தசைகளுக்குக் கீழிறங்கு கிளை செல்கிறது.

தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலம்

நரம்பு மண்டலத்தைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளும் போது, உள்ளுறுப்புகள், மற்றும் சுரப்பிகள், இரத்த நாளங்கள் ஆகியவற்றிற்கு நரம்பூட்டம் அளிக்கும் பகுதியை தனியாகத் தெரிந்து கொள்வது வழக்கமாகும். இதையே **தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலம்** [vegetative nervous system] என்கிறோம்.

தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலம், மற்ற முழுமையான நரம்பு மண்டலத்தைப் போன்றே, நரம்பு செல்கள், அவற்றின் துணுக்குகள் நரம்பு இழை, ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

தன்னிச்சை நூக்ளியஸ்கள் எனப்படும் தன்னிச்சை நரம்பு செல் திறள்கள் மூளையிலும், தண்டுவடத்திலும் காணப்படுகின்றன. மேலும், தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்தில் ஏராளமான நரம்பு முடிச்சுக்கள் முதுகெலும்புத் தண்டு அருகிலும், உள்ளுறுப்புக்களின் அருகிலும், அவற்றின் சுவர்களிலும் காணப்படுகின்றன.

தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்தின் நரம்பு இழைகள் மூளையிலிருந்தும், தண்டுவடத்திலிருந்தும் துவங்கின்றன. அவை **நரம்பு முடிச்சு முன்** [preganglionic] இழைகள் எனப்படும். அவை கபால நரம்புகள், மற்றும் தண்டுவட நரம்புகள் ஆகியவற்றின் ஒரு பகுதியாக அமைந்து, தன்னிச்சை நரம்பு முடிச்சு செல்களுக்குச் செல்லுகின்றன. நரம்பு முடிச்சுகளிலிருந்து, **நரம்பு முடிச்சுப் பின்** [postganglionic] இழைகள் எனப்படும் நரம்பு இழைகள் உள்ளுறுப்புகளுக்குச் செல்கின்றன. தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து உருவாகும் தன்னிச்சை நரம்புப் பிணையங்கள் உள்ளுறுப்புக்களின் அருகிலும், அவற்றின் சுவர்களிலும் காணப்படுகின்றன. இந்தப் பிணையங்களில் நரம்பு செல்கள் காணப்படுகின்றன.

மூளையிலும், தண்டுவடத்திலும் அமைந்துள்ள தன்னிச்சை நூக்

ளியஸ்கள் தன்னிச்சை மண்டலத்தின் மத்திய பகுதியாகவும், நரம்பு முடிச்சுக்கள் மற்றும் இழைகள் வெளிப் பகுதியாகவும் அமைகின்றன.

தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்தில் இரு பிரிவுகள் உள்ளன: பரிவு நரம்புகள் துணைப் பரிவு நரம்புகள்.

பரிவு நரம்பு மண்டலம். தன்னிச்சை மண்டலத்தின் பரிவு நரம்புப் பிரிவில் தண்டுவடத்தின் வெளிக் கொம்புகள், மற்றும் பரிவு நரம்பு மண்டலத் தண்டு, பரிவு நரம்புப் பிணையங்கள் உண்டு (வண்ணப்படம் VIII).

தண்டுவடத்தின் வெளிக் கொம்புகள் தண்டுவடத்தின் மார்பு பகுதியிலும், கீழ் முதுகுப் பகுதியிலும் உள்ளன. அவற்றில் பரிவு நரம்பு செல்கள் காணப்படுகின்றன; அவை தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்தின், பரிவு நரம்புப் பிரிவின் மத்தியப் பகுதியாக விளங்குகிறது. வெளிக் கொம்புகளின் செல் துணுக்குகள், தண்டுவடத்திலிருந்து, அதனதன் தண்டுவட நரம்புகளாக வெளி வந்து, பின்னர் அவற்றிலிருந்து பிரிந்து பரிவு நரம்புத் தண்டை அடைகின்றன.

ஜோடியான (வலது, இடது) பரிவு நரம்புத் தண்டு முதுகெலும்புத் தண்டின் இரண்டு பக்கத்திலும் அமைந்துள்ளது. அதில் நரம்பு முடிச்சுகளும், அவற்றை இணைக்கும் கிளைகளும் காணப்படுகின்றன. பரிவு நரம்புத் தண்டு கழுத்து, மற்றும் மார்பு, பின் முதுகு, இடுப்புப் பகுதிகளாக வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பகுதியிலும் உள்ள நரம்பு முடிச்சுக்களிலிருந்து வெளிவரும் நரம்பிழைகள் தன்னிச்சை நரம்புப் பிணையங்களாகின்றன.

பரிவு நரம்புத் தண்டின் கழுத்துப் பகுதியிலுள்ள மூன்று நரம்பு முடிச்சுக்களிலிருந்து வெளிவரும் கிளைகள் இருதயத்திற்கும், கழுத்துத் தமனிகளுக்கும் செல்கின்றன. இந்தக் கிளைகள் தமனிகளைச் சுற்றி நரம்புப் பிணையங்களை அமைக்கின்றன. இந்தப் பிணையங்களின் நரம்பு இழைகள் இரத்த நாளங்களுக்கும், மற்றும் கழுத்துத் தமனியின் கிளைகள் செல்லும் கழுத்து, மற்றும் தலைப் பகுதியின் உள்ளுறுப்புக்களுக்கும் நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன (அதாவது, முன் தொண்டை, உமிழ்நீர் சுரப்பிகள், கண்ணீர் சுரப்பிகள், கண்பாவையை விரிவடையச் செய்யும் தசைகள் முதலியன).

மார்புப் பகுதியில் 10 முதல் 11 நரம்பு முடிச்சுகள் காணப்படுகின்றன. இந்த நரம்பு முடிச்சுகளிலிருந்து வெளிவரும் பெரிய, மற்றும் சிறிய ஸ்பளேங்க்னிக் நரம்புகள் உதரவிதானத்தை ஊடுருவி, வயிற்றுக்குழிக்குள் சென்று, சோலார் பிணையத்தை உருவாக்குவதில் பங்கு பெறுகின்றன. பரிவு நரம்புத் தண்டின் மார்புப்பகுதியின் நரம்பு முடிச்சுக்கள் மார்பு தமனி, மற்றும் உணவுக்குழல், மூச்சுக்கிளைக் குழல், நுரையீரல்கள் ஆகியவற்றிற்குக் கிளைகளை அனுப்புகின்றன. பரிவு நரம்புத் தண்டின் பின் முதுகு மற்றும் இடுப்புப் பகுதியின் நரம்பு முடிச்சுக்களிலிருந்து வெளிவரும் கிளைகள் வயிறு, மற்றும் இடுப்புக்

குழிகளில் தன்னிச்சை நரம்புப் பிணையங்களை உருவாக்குவதில் பங்கு கொள்கின்றன. இவற்றில் மிகப் பெரியது சோலார் பிணையமாகும்.

சோலார் பிணையம் வயிற்றுக்குழியில், மகாதமனியில், சீலியாக் தமனியைச் சுற்றி அமைந்துள்ளது. இது ஸ்பளேங்க்னிக் நரம்புகளாலும், பரிவு நரம்புத் தண்டின் பின் முதுகின் நரம்பு முடிச்சுகளின் கிளைகளாலும், வேகஸ் நரம்பின் கிளைகளாலும் உருவாகிறது. இந்தப் பிணையத்தில் மிகப் பெரிய நரம்பு முடிச்சுக்கள் உள்ளன. இதிலிருந்து வரும் தன்னிச்சை நரம்பு இழைகள் தமனிகளின் சுவர்களில் இரண்டாந்தர நரம்புப் பிணைகளை உருவாக்கி, வயிற்றுக் குழியின் எல்லா உறுப்புக்களுக்கும் செல்கின்றன. கல்லீரல், மற்றும் மண்ணீரல், மேல் குடல் இணைப்பு, கீழ் குடல் இணைப்பு போன்ற பல பிணையங்கள் காணப்படுகின்றன.

துணைப் பரிவு நரம்பு மண்டலம். தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்தின் ஒரு பிரிவான துணைப் பிரிவு நரம்பு மண்டலம் துணைப் பரிவு நரம்பு நூக்ளியஸ்கள், மற்றும் நரம்பு முடிச்சுகள், இழைகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டது.

துணைப் பரிவு நரம்பு நூக்ளியஸ்கள் மூளைத் தண்டிலும், தண்டுவடத்தின் திரிகப் பிரிவிலும் காணப்படுகின்றன (வண்ணப்படம் VIII). அவை தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்தின் துணைப் பரிவு நரம்புப் பிரிவின் மையமாக அமைகிறது. மூளைத் தண்டில் அமைந்துள்ள துணைப் பரிவு நரம்பு நூக்ளியஸ்களிலிருந்து வெளிவரும் நரம்பு இழைகள் 3வது மற்றும் 7வது, 9வது, 10வது கபால நரம்பு ஜோடிகளின் ஒரு பகுதியாக இருக்கின்றன. ஆகுலோமோட்டார் எனப்படும் 3வது கபால நரம்பான கண் இயக்க நரம்பின் துணைப் பரிவு நரம்பு இழைகள் கண் கோளம், மற்றும் கண்பாவையைச் சுருங்கச் செய்யும் கண்பாவை சுருக்கு தசை, சிலியரித் தசை ஆகியவற்றிற்கு நரம்பூட்டம் தருகின்றன. இண்டர்மீடியஸ் நரம்பின் துணைப் பரிவு நரம்பிழைகள் பொட்டெலும்பு கால்வாயில் உள்ள முக நரம்புடன் (7வது கபால நரம்பு ஜோடி) இணைகிறது. இந்த இழைகள் மேற்தாடை அடி மற்றும் நாக்கு அடிச் சுரப்பிகள், மூக்கு மற்றும் வாய்க்குழிகளின் சளி சுரப்பிகள், கண்ணீர் சுரப்பிகள் ஆகியவற்றிற்கு நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன. நாக்கு முன் தொண்டை நரம்பின் துணைப் பரிவு நரம்பு இழைகள் பாரோடிட் சுரப்பிகளுக்கு நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன (சுரப்பிகளுக்கான துணைப் பரிவு நரம்பு இழைகள் 'சுரப்பி இழைகள்' எனப்படும்). வேகஸ் நரம்பில் (10வது கபால நரம்பு ஜோடி) உள்ள துணைப் பரிவு நரம்பிழைகள் கழுத்து மற்றும் மார்புக்கூடு, வயிற்றுக்குழி ஆகியவற்றின் எல்லா உள் உறுப்புக்களுக்கும் செல்கின்றன (தைராய்டு சுரப்பி, பாராதைராய்டு மற்றும் தைமஸ் சுரப்பிகள், இருதயம், நுரையீரல்கள், உணவுக்குழல், இரைப்பை, சிறு

குடல், பெருங்குடலின் பெரும் பகுதி, கல்லீரல், கணையம், மண்ணீரல், சிறுநீரகங்கள், அட்ரினல் சுரப்பி, பால் சுரப்பிகள்*).

துணைப் பரிவு நரம்பு இழைகள் தண்டுவடத்தின் திரிகப் பகுதியிலிருந்து, தண்டுவட திரிக நரம்புகளின் பகுதியாக வெளிவந்து, கூபகத்தின் உள்ளுறுப்புகளுக்கு (சிறுநீர்ப்பை, கருப்பை, மலக்குடல் முதலியன) நரம்பூட்டம் அளிக்கின்றன.

தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்தின் துணைப் பரிவு நரம்புப் பிரிவு ஏராளமான நரம்பு முடிச்சுக்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை உறுப்புக்களின் அருகிலும், அவற்றின் சுவர்களிலும் அமைந்துள்ளன. (அவை தன்னிச்சை நரம்புப் பிணையங்களின் பாகமாக இயங்குகிறது.) மூளையிலிருந்தும், தண்டுவடத்திலிருந்தும் வெளிவரும் துணைப் பரிவு நரம்பிழைகள் இந்த நரம்பு முடிச்சுகளுக்குச் சென்று, உள்ளுறுப்புக்களுக்கு நரம்பிழைகளை அனுப்புகின்றன.

தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்தைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளும் போது, மூளைத்தண்டின் தலாமஸ் அடிப்பகுதியில் உயர்மட்ட தன்னிச்சை நரம்புக் கேந்திரங்கள் அமைந்துள்ளன என்பதைத் தெரிந்து கொள்வது அவசியமாகும். இக்கேந்திரங்கள், வளர்சிதை மாற்றம், மற்றும் வெப்ப உற்பத்தி, உள்ளுறுப்புக்களில் நிகழும் பல்வேறு மாற்றங்கள் ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இவ்வுறுப்புக்களின் பணிகள் பெருமூளைப் புறணியின் ஆதிக்கத்தில் உள்ளன.

தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்தின் பங்கு. தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலம் உள்ளுறுப்புக்களின் எல்லா நிகழ்வுகளையும் கட்டுப்படுத்துகிறது: சுரப்பிகளின் சுரப்பு, வயியற்ற தசைகளின் சுருக்கம், இரத்த நாளங்களின் சுருக்கம், இருதய நடவடிக்கை, வளர்சிதை மாற்றம் முதலியன.

எல்லா உள்ளுறுப்புக்களும் பரிவு நரம்பு மற்றும் துணைப் பரிவு நரம்பு ஊட்டத்தைப் பெறுகின்றன. தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்தின் இந்த இரண்டு பிரிவுகள் உள்ளுறுப்புக்களின் மீது சரி சமமற்ற, எதிர்மாறான விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றன. உதாரணமாக, பரிவு நரம்பு இழைகள் வழியே கடத்தப்படும் தூண்டல்கள் கீழ்க்கண்ட விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன: கண்பாவை விரிவடைகிறது; உமிழ் நீர் மற்றும் கண்ணீர் சுரப்பிகளின் சுரப்பு குறைகிறது, சிறிய தமனிகளும் சிரைகளும் சுருங்குகின்றன; ஆனால் இருதயத்தின் கரோனரி நாளங்கள் விரிவடைகின்றன, இரத்த அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது, இருதயத் துடிப்பு விகிதம் கூடுகிறது, குடல் அலை அசைவு தாமதமாகிறது, இரைப்பையின் சுரப்புகள் குறைகின்றன, மூச்சுக்கிளைத் தசைகள் தளர்கின்றன, வெப்ப இழப்பு குறைகிறது. தன்னிச்சை நரம்பு மண்

---

* பால் சுரப்பிகள் என்பது விரை, சூலகம் போன்றவையாகும். —மொ-ர்.

டலத்தின் துணைப் பரிவு நரம்புப் பகுதியின் தூண்டல் கீழ்க்கண்ட எதிர்மாறான விளைவுகளை உண்டாக்குகிறது: கண்பாவை சுருங்குகிறது, உமிழ்நீர் மற்றும் கண்ணீர் சுரப்பு ஊக்குவிக்கப்படுகிறது, இருதயத் துடிப்பு விகிதம் குறைகிறது, குடல் அலை அசைவு அதிகரிக்கிறது, இரைப்பைச் சுரப்பு தூண்டப்படுகிறது, மூச்சுக்கிளைத் தசைகள் சுருங்குகின்றன, இரத்த நாளங்கள் விரிவடைகின்றன, வெப்ப இழப்பு அதிகரிக்கிறது.

தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்தின் பரிவு நரம்புகள், மற்றும் துணைப் பரிவு நரம்புகள் மாறுபட்ட பணிகளைப் புரிவதால், அவற்றினிடையே ''பகை'' உண்டு எனக் கொள்ளக்கூடாது. உயிரினத்தில் இரு பிரிவுகளின் விளைவுகள் பல்வேறு உறுப்புக்களின் மீது ஏற்படும் போது, ஒருங்கிணைப்பு ஏற்பட்டு, ஒரே அமைப்பாக மாறுகிறது. உள்ளுறுப்புக்களின் பணி கட்டுப்படுத்தப்படுவது தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்தின் நேர்மாறான விளைவுகளின் ஒருங்கிணைப்பை பொறுத்து உள்ளது. இருதயத்தின் பணி, செரிமான மண்டலச் சுரப்பிகளின் இயக்கம், வளர்சிதை மாற்றம் போன்ற உயிரினத்தின் மற்றும் பல நிகழ்வுகள் இரு பிரிவுகளின் கட்டுப்படுத்தும் விளைவுகள் இல்லாமல், சீராக, சகஜமாக நடைபெற முடியாது.

முழுமையான நரம்பு மண்டலத்தின் இன்றியமையாத ஒரு பகுதி தான் தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலம் என்றும், உள்ளுறுப்புக்களின் மீதான நிகழ்வுகளின் பாதிப்புகள் பெருமூளைப் புறணியால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது என்றும் பாவ்லோவும் அவரது சீடர்களும் நடத்திய பரிசோதனைகள் மூலம் தெரிய வருகிறது.

தன்னிச்சையான நரம்பு மண்டலத்தின் நிலை குறிப்பிட்ட சில ஹார்மோன்கள் மற்றும் பல்வேறு மருந்துப் பொருள்கள் ஆகியவற்றால் பாதிக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக, அட்ரினலின் பரிவு நரம்புப் பகுதியின் விறைப்பு நிலையை அதிகரிக்கிறது.

கடத்திகள் பற்றிய தத்துவம். தன்னிச்சை நரம்பு மண்டலத்தின் கிளர்த்தலின் விளைவாக, நரம்பு நுனிகளில் மீடியேட்டர்கள் எனப்படும் கடத்திகளான சிறப்பான இரசாயனப் பொருட்கள் சுரக்கின்றன. திசுக்களில் உள்ள பரிவு நரம்பு இழைகளின் நுனிகள் சிம்பதின் (எபிநெப்ரினைப் போன்றது) என்ற பொருளைச் சுரக்கின்றன. இது போன்று, துணைப் பரிவு நரம்பிழைகள் அசிடைல்கோலின் என்ற பொருளைச் சுரக்கின்றன. நரம்பு இழைகளிலிருந்து, இந்தப் பொருட்கள் வழியாக, உறுப்புக்களுக்குக் கிளர்த்தல் கடத்தப்படுகிறது.

அத்தியாயம் 10

புலன் உறுப்புகள்

பொதுக் குறிப்புகள்

உயிரினத்தின் மீது வினைபுரியும் எல்லாத் தூண்டல்களும் கிரகிப்பிகள் எனப்படும் உணர்வு நரம்பு நுனிகளால் உணரப்படுகின்றன. இவை சிறப்பான புலன் உறுப்புக்களிலும் (கண்கள், காதுகள்), மனித உடலின் மற்ற உறுப்புகளிலும் பொதிந்துள்ளன (சருமம், தசைகள், உள்ளுறுப்புக்கள்). குறிப்பிட்ட தூண்டல்களை (பார்வை, நிறம், வெப்பத் தூண்டல்கள்) உணர்வதற்கு ஏற்ப அமைந்த கிரகிப்பிகள் மிருகங்களிலும், மனிதர்களிலும் பரிணும வளர்ச்சியின் போது தோன்றின. கிரகிப்பிகளின் தூண்டலால் எழுந்த கிளர்த்தல் பெருமூளைப் புறணியை அடைந்து, அங்கு வலி, மற்றும் வெப்பம், பார்வை, கேட்பது போன்ற உணர்வுகளை உண்டாக்குகிறது. ஆகவே, வெளியுலகப பொருட்களை—அவை நம்மிலிருந்து சுயேச்சையாக இருந்த போதிலும்—பார்த்து நிர்ணயிக்கிறோம்.

பாவ்லோவ், பெருமூளைப் புறணி பற்றிய அவரது ஆராய்ச்சிகளின் விளைவாக, பகுப்பி[analyser]கள் என்ற கோட்பாட்டை நிர்ணயித்தார். இந்த கோட்பாட்டின்படி, பகுப்பி என்பது 3 பகுதிகள் கொண்ட ஒரு செயலாற்ற அமைப்பாகும்: (1) கிரகிப்பி எனப்படும் வெளிப்பகுதி, (2) கடத்தும் பகுதி, (3) மத்திய அல்லது பெருமூளைப் பகுதி. ஒரு பகுப்பியின் வெளிப்பகுதியில் உணர்வு நரம்பு மூனைகள்—குறிப்பிட்ட தூண்டலை உணரும் கிரகிப்பிகள்—உள்ளன. கடத்தும் பகுதியிலுள்ள உணர்வு நரம்பிழைகள் வழியாக, கிரகிப்பிகளில் எழும் கிளர்த்தல் பெருமூளைப் புறணிக்குச் செல்கிறது. பாவ்லோவின் கூற்றுப்படி, மத்திய பகுதி அல்லது பகுப்பியின் பெருமூளைப் பகுதி, பெருமூளைப் புறணியில் அமைந்துள்ளது. இங்கு கிளர்த்தலின் மிக நுண்ணிய, உயர்ந்த பகுப்பு நடைபெற்று, புலனுணர்ச்சி நடைபெறுகிறது. உதாரணமாக, பார்வை பகுப்பியிலுள்ள வெளிப்பகுதி கண்ணாகும்; கடத்தும் பகுதி பார்வை நரம்பாகும்; மத்திய பகுதி அரைக் கோளத்தின் பின்மண்டை மடல் புறணியிலுள்ள பகுதியாகும். பார்வைத் தூண்டல் கண்ணின் விழித்திரையால் உணரப்படுகிறது. இங்கு

உருவாகும் கிளர்த்தல், பார்வை நரம்பு வழியாக, பெருமூளைப் புறணியில் பார்வைத் தூண்டல் பகுக்கப்பட்டு, பார்வை உணர்வுகள் தோன்றுகின்றன. ஒரு உணர்வு உருவாக, பகுப்பியின் எல்லாப் பகுதிகளும் சகஜமாக பணி புரிய வேண்டும். இப்பகுதிகளில் ஒன்று சரியாக இயங்காவிடில் கூட, காயத்தாலோ, நோயாலோ—முழுமையான பகுப்பியின் நடவடிக்கை பாதிக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக, கண்விழித்திரையின் நோய் அல்லது பார்வை நரம்பின் சேதம் பார்வையைப் பாதிக்கிறது.

மேற்கூறியவற்றிலிருந்து, உணர்வு உறுப்புக்கள் அல்லது கிரகிப்பிகள் பகுப்பிகளின் வெளிப்பகுதிகள் எனத் தெரிகிறது. எல்லா கிரகிப்பிகளும் பொதுவாக இரண்டு தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன: உயிரினத்தின் உள்ளே எழும் தூண்டல்களை உணரும் கிரகிப்பிகள் உள் கிரகிப்பிகள் [interoceptors] எனப்படும்; புறச்சூழ்நிலையின் தூண்டல்களைத் தெரியும் கிரகிப்பிகள் வெளி கிரகிப்பிகள் [exteroceptors] எனப்படும்.

உள் கிரகிப்பிகள் உள்ளுறுப்புக்கள் அனைத்திலும் காணப்படுகின்றன: இருதயம், இரைப்பை, குடல்கள், மண்ணீரல், இரத்த நாளங்கள் முதலியன. உள்ளுறுப்புக்களில் ஏற்படும் நிகழ்வுகளைப் பற்றிய தகவல்களைத்தரும் தூண்டல்களை இவை உணருகின்றன. உதாரணமாக, இரத்த நாளச் சுவரிலுள்ள கிரகிப்பிகள் இரத்த அழுத்த மாற்றங்களாலோ அல்லது இரத்ததின் இரசாயனக் கூட்டின் மாற்றங்களாலோ கிளர்த்தப்படுகின்றன. பாவ்லோவ், உள்ளுறுப்புக்களின் கூருணர்ச்சி அவற்றின் நடவடிக்கையைக் கட்டுப்படுத்த மிகவும் முக்கியமான ஒன்ருகும் என சுட்டிக்காட்டினார். இருதய-இரத்த நாள நடவடிக்கை தானுகவே கட்டுப்படுவது, இருதயத்திலும், இரத்த நாளங்களிலும் உள்ள உணர்வு நரம்புகளாலாகும்.

தசைகளிலும், நாண்களிலும், பந்தகங்களிலும், மூட்டு உறைகளிலும் உள்ள உணர்வு நுனிகள் அங்க உணர்வு கிரகிப்பிகள் [proprioceptors] எனப்படும். தசை விறைப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்கள், பந்தகங்கள், மற்றும் மூட்டு உறைகள், நாண்கள் ஆகியவை விரிவாக்கப்படுவது, மற்றும் பல தூண்டல்கள் அங்க கிரகிப்பிகளில் கிளர்த்தலை உண்டாக்குகின்றன; இக்கிளர்த்தல் தண்டுவடத்திற்கும் மூளைக்கும் கூட கடத்தப்பட்டு, அதனுல் உருவாகும் உணர்வுகள், முழுமையான உடலுக்கும், அதன் பல்வேறு பகுதிகளுக்கும் வெளியில் ஒரு தோரணையை உண்டாக்கி, இயக்கங்களை ஒரு முகப்படுத்துகின்றன.

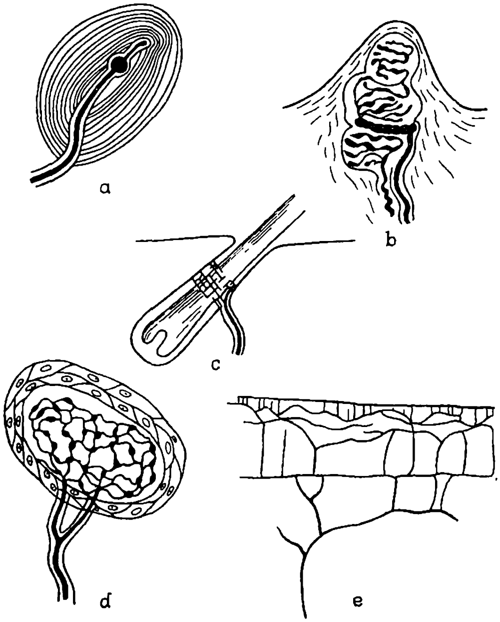
தசை-மூட்டுக்களின் கூருணர்ச்சியில் ஏற்படும் கோளாறுகள் மனிதனின் நடத்தல் போன்ற பிற இயக்கங்களைப் பாதிக்கின்றன. இத்தகைய கோளாறுகள் உள்ள நோயாளிகள், கண்களை மூடிக்கொண்டால், உடலின் பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளின் நிலையைத் தெரிந்து கொள்ள முடியாது.

புறச்சூழ்நிலையில் ஏற்படும் தூண்டல்களை வெளி கிரகிப்பிகள் உணர்கின்றன. வெளிக்கிரகிப்பிகளில் சரும கிரகிப்பிகள், மற்றும் சுவை உறுப்புகள், நுகர்வு, கேட்பது, சரிசமநிலை பேணுதல் ஆகியவை அடங்கும்.

சரும கூருணர்வு

சருமத்தில் ஏராளமான கிரகிப்பிகள் உள்ளன (படம் 148). அவை உணர்வு நரம்பு இழைகளின் நுனிகள் ஆகும். வலி, மற்றும் தட்ப வெப்பம், தொடுதல் போன்ற உணர்வுகளுக்கான சரும கிரகிப்பிகள் உள்ளன.

வலி கிரகிப்பிகளின் தூண்டலால் எழும் கிளர்த்தல், உணர்வு நரம்புகள் வழியாகவும், நரம்பு வழிப்பாதைகள் வழியாகவும் கடத்தப்பட்டு மூளைக்குச் சென்று, பெருமூளைப் புறணியில் வலி உணர்வை உண்டாக்குகிறது. வலி உணர்வு மிகவும் முக்கியமானது. ஏனெனில் வலி உயிரினத்தின் கோளாறுகளுக்கு ஒரு சமிக்ஞை ஆகிறது. வலி கிரகிப்பிகளின் தூண்டல் அட்ரினலின் மிகையான சுரப்பு, மற்றும்



படம் 148. சரும கிரகிப்பிகள்

a, b, c, d, e —பல்வகையான சரும கிரகிப்பிகள்

இரத்த மிகை அழுத்தம், மற்றும் பல நிகழ்வுகள் போன்ற அனிச்சை மாற்றங்களை உண்டாக்குகிறது. புரோகைன் கரைசல் போன்ற பொருட்கள் வலி கிரகிப்பிகளின் கூருணர்ச்சியை மட்டுப்படுத்து கிறது. இந்தத் தன்மை அறுவை சிகிச்சை முறைகளில் பயன்படுத் தப்படுகிறது.

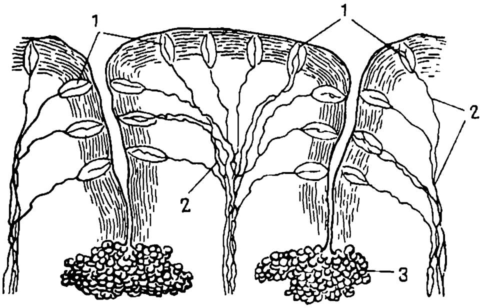
சருமத்தின் தட்பவெட்ப கிரகிப்பிகளின் தூண்டல் தட்பவெப்ப உணர்வுகளை உண்டாக்குகிறது. தட்பவெப்ப கிரகிப்பிகள் சருமத்தில் இங்குமங்குமாகக் காணப்படுகின்றன. அவை தூண்டப்படும்போது, அனிச்சையாக இரத்த நாளங்களின் உட்துவாரம் மாறுபாடு அடை வதால் (வெப்பத்தின் போது அவை விரிவடைகின்றன, தட்பத்தின் போது அவை சுருங்குகின்றன), வெளிப்படும் வெப்பத்தின் அளவு மாறுபடுகிறது.

சருமத்தைத் தவிர மற்றும் பல உறுப்புகளிலும் தட்பவெட்ப, மற்றும் வலி கிரகிப்பிகள் காணப்படுகின்றன.

தொடு உணர்வு கிரகிப்பிகள் சருமம் தொடப்படுவதையும், அழுத்தப்படுவதையும் உணர்கின்றன. இதனால், பொருட்களின் அமைப்பு, அளவு, கடினத்தன்மை போன்றவற்றை நம்மால் நிர்ண யிக்க முடிகிறது (இத்தகைய உணர்வுகள் பார்வையற்றோர்களில் நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது). தொடு உணர்வு கிரகிப்பிகள் உட லெங்கும் ஒரே சீராகக் காணப்படுவதில்லை. அவை, குறிப்பாக, விரல்களின் நுனிகளிலும், உள்ளங்கைகளின் சருமத்திலும், நாக்கின் நுனியிலும் மிகுதியாகக் காணப்படுகின்றன. சருமத்தின் பல்வேறு கிரகிப்பிகளின், குறிப்பாக தொடு உணர்வு, மற்றும் தடப்வெப்ப கிரகிப்பிகளின், தூண்டலால் உருவாகும் தொடு உணர்வு ஒரு சிக்க லான உணர்ச்சியை உண்டாக்குகிறது.

சுவை உறுப்பு

நாக்கின் சுவைக் கழலைகளிலும், மெல்லிய அண்ணத்திலும், முன் தொண்டையிலும் காணப்படும் சுவை மொட்டுக்கள் தான் சுவை உணர்வு உறுப்பாகும். சிறப்பான செல்கள் கொண்டுள்ள சுவை மொட்டுக்களின் அருகே சுவை (உணர்வு) நரம்பு இழைகள் காணப் படுகின்றன (படம் 149). வாய்க்குழியிலுள்ள உணவுப் பொருட்கள் சுவை மொட்டுக்களைத் தொட்டு, சுவை நரம்பு நுனிகளில் கிளர்த் தலை உருவாக்குகின்றன. இக்கிளர்த்தல்கள் மூளைக்குக் கடத்தப்படு கின்றன. கார்டா டிம்பனி, மற்றும் நாக்கு-முன் தொண்டை நரம்பின் ஒரு பகுதியாக உள்ள உணர்வு நரம்பு இழைகள் வழியாக, நரம்பு உந்தல்கள் கடத்தப்படுகின்றன. சுவை உணர்வுகள் பெருமூளைப் புற ணியில் உருவாகின்றன; சுவைப் பகுப்பியின் பெருமூளைப் பகுதி, பொட் டெலும்பு மடலில் உள்ளது. உமிழ்நீர் சுரப்பு, மற்றும் செரிமான



படம் 149. சுவைக்கழலையின் அமைப்பைக் காட்டும் படம்
1—சுவை மொட்டுக்கள்; 2—சுவை மொட்டுக்களிலிருந்து வெளி வரும் நரம்பு இழைகள்; 3—சிலேட்டுமச் சுரப்பிகள்

திரவங்களின் சுரப்பு போன்ற பல்வேறு உணவு அனிச்சைகள் சுவைத் தூண்டலின் உணர்வுடன் இணைந்துள்ளன. உணவின் தன்மையும் (சாப்பிடக் கூடியதா, இல்லையா) சுவையால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

சுவை உணர்வுகளில் நான்கு வகையுண்டு: இனிப்பு, கசப்பு, உப்பு, துவர்ப்பு. மற்ற எல்லா சுவை உணர்வுகளும் இந்த அடிப்படை உணர்வுகளின் கூட்டாகும்.

சுவை மொட்டுக்கள் கரைசல் நிலையிலுள்ள உணவுப் பொருட்களால் மட்டுமே தூண்டப்படுகின்றன என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். வாய்க்குழியிலுள்ள கரைப்பான் உமிழ்நீரேயாகும்.

நுகர் உறுப்பு

சிறப்பான உணர்வு செல்களால் ஆன நுகர் உறுப்பு, மூக்குக்குழியின் மேற்புற சிலேட்டுமப்படலத்தில் அமைந்துள்ளது. இந்த செல்களின் துணுக்குகளான நுகர் நரம்பின் இழைகள், எத்மாய்டு எலும்பின் கிடை மட்ட தகட்டில் உள்ள துளைகள் வழியே, கபாலக் குழியை அடைகின்றன. வாசனை மிகுந்த பொருட்களால் நுகர் செல்கள் தூண்டப்படுகின்றன. இதனால் விளையும் கிளர்த்தல், நுகர் நரம்புகள் வழியாக, மூளைக்குக் கடத்தப்பட்டு, இது போன்ற உணர்வுகள் அங்கும் உருவாகின்றன. நுகர் பகுப்பியின் பெருமூளைப் பகுதி பொட்டெலும்பு மடலின் புறணியில் உள்ளது. உணவின் தன்மை அதன் வாசனையால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. உண்ணும்போது, நுகர் உணர்வுகள் சுவை உணர்வுகளுக்கு வலிவூட்டுகின்றன. நுகர் உணர்வு பாதிக்கப்படும் போது, உதாரணமாக மூக்கு அழற்சியின் போது, சுவை உணர்வு பாதிக்கப்பட்டு உணவு ருசியற்றதாகிவிடுகிறது. அம்மோனி

யா, மற்றும் குளோரபாம், ஈதர் போன்ற பொருள்கள் உள் மூச்சில் செல்லும் போது, நுகர் செல்களையும், மூக்கின் சிலேட்டுமப்படலத்தில் உள்ள டிரைஜெமினல் நரம்பு நுனிகளையும் தூண்டுகின்றன. இதன் விளைவாக, நுகர் உணர்வு மட்டுமின்றி மூச்சுவிடலில் ஒரு அனிச்சை விளைவு ஏற்படுகிறது (மூச்சை நிறுத்தல், தும்மல் முதலியன). மனிதனின் நுமர் உணர்வு மிகவும் கூர்மையானது. உதாரணமாக, 100 மில்லியனில் 1 பங்கு ஹைட்ரஜன் சல்பைட் செறிவை நுகர் உணர்வால் மனிதன் கண்டுகொள்ள முடியும். சில விலங்குகளில், உதாரணமாக, நாய்களில், இந்த நுகர் உணர்வு மிகவும் திறமையானது.

பார்வை உறுப்பு

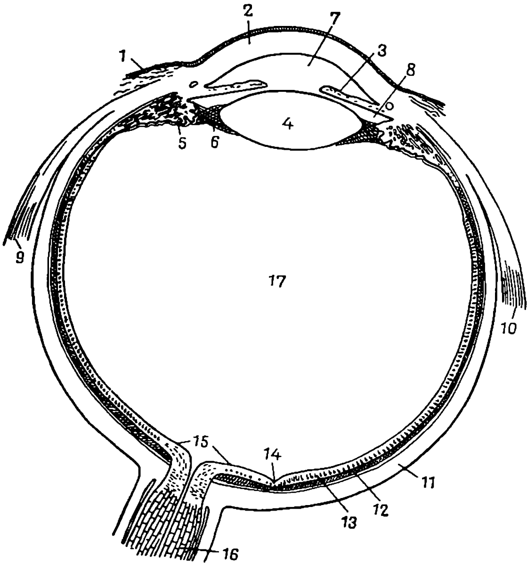
கண்தான் பார்வை உறுப்பாகும். இதில் ஒரு விழிக்கோளமும் துணைக் கருவியும் உண்டு.

விழிக்கோளம் கண் குழிவில் அமைந்துள்ளது. இதில் படலங்கள், லென்ஸ், விட்ரியஸ் அங்கம், பின் கண் ரசம் ஆகியவை உள்ளன.

விழிக்கோளத்திற்கு **மூன்று படலங்கள்** உள்ளன: வெளிப்படலம், நடுப்படலம், உட்படலம் (படம் 150).

வெளிப்படலத்தை கண் இழை உறை என்கிறோம். அதில் இரண்டு பகுதிகள் உண்டு. முன் பகுதியை **விழி வெண்படலம்** [cornea] என்றும், பின் பகுதியை **விழி வெளிப்படலம்** [sclera] என்றும் என்கிறோம். விழி வெண்படலம் ஒளி ஊடுருவவும் தன்மையுடையது, இதில் இரத்த நாளங்கள் கிடையாது. ஆனால் உணர்வு நரம்புகள் உள்ளன. விழி வெளிப்படலம் அவித்த முட்டை போன்ற வெண்மையுடையது. அதில் ஒரு சில இரத்த நாளங்கள் காணப்படுகின்றன.

விழிக்கோளத்தில் **நடுப்படலத்தில்** ஏராளமான இரத்த நாளங்கள் காணப்படுகின்றன. அதனால் அதை **கண்ணின் இரத்தநாள உறை** என்கிறோம். அதில் மூன்று பகுதிகள் உள்ளன: முன் பகுதியான கிருஷ்ண படலம் [iris], நடுப்பகுதியான சிலியரி அங்கம், பின் பகுதியான விழியடிக்கரும் படலம் [choroid]. மோதிரம் போன்று அமைந்த கிருஷ்ண படலத்தின் மத்தியில் உள்ள துவாரத்தை கண்பாவை என்கிறோம். **கிருஷ்ண படலத்தின்** நிறம் அதிலுள்ள நிறமிகளின் அளவைப் பொறுத்தது. கிருஷ்ண படலத்தினுள்ளே வரியற்ற தசை இழைகளாலான இரண்டு தசைகள் உள்ளன: கண்பாவையைச் சுருக்கும் சுருக்குப் பாவைத்தசை, கண்பாவையை விரிவடையச் செய்யும் விரிவுப் பாவைத்தசை. கண்பாவை கருமையாகத் தோன்றுகிறது, ஏனெனில் விழிக்கோளத்தினுள் செல்லும் ஒளிக்கதிர்கள் பிரதிபலிக்கப்படுவதில்லை. கண்பாவையின் அளவு ஒளிக்கற்றையின் தன்மையைப் பொறுத்தது. பிரகாசமான ஒளியாக இருந்தால், பாவை சுருங்குகிறது; மங்கிய ஒளியாக இருந்தால், பாவை விரிவடை-



படம் 150. கண்ணின் கிடைமட்ட குறுக்குத் தோற்றம் (வரைபடம்)

1—இமை இணைப்படலம்; 2—விழி வெண்படலம்; 3—கிருஷ்ண படலம்; 4—பளிங்கு லென்ஸ்; 5—சிலியரி அங்கம்; 6—லென்ஸை சிலியரி அங்கத்துடன் இணைக்கும் பந்தகம்; 7—கண் முன் அறை; 8—கண் பின் அறை; 9 & 10—விழிக்கோளத் தசைகள்; 11—விழி வெளிப்படலம்; 12—கண்ணின் இரத்த நாள உறை; 13—விழித் திரை; 14—மேகுலா லூடியா; 15—பார்வைத் தகடு (பார்வைக் கழலை); 16—பார்வை நரம்பு; 17—விட்ரியஸ் அங்கம்

கிறது. சிலியரி அங்கத்தின் உட்பரப்பில் உள்ள துணுக்குகளை சிலியரி துணுக்குகள் என்கிறோம். சிலியரி அங்கத்தில் உள்ள சிலியரி தசையில் மிருதுவான, வரியற்ற தசைகள் காணப்படுகின்றன. பளிங்கு லென்ஸின் வளைவை மாற்றுவதில் இத்தசை பங்கு கொள்கிறது. **விழியடிக்கரும் படலம்** விழிக்கோளத்தின் நடுப்படலத்தின் பெரும் பகுதியாக அமைகிறது. இரத்த நாளங்கள் தவிர, அதில் பெருமளவு நிறமியும் காணப்படுகிறது.

உட்படலத்தை **விழித்திரை** [retina] என்கிறோம். அது ஒரு சிக்கலான நுண்ணிய அமைப்பைக்கொண்டு, பார்வைத் தூண்டல்களை உணருகிறது. அது கம்புகள், மற்றும் கூம்புகள் எனப்படும் சிறப்பு வாய்ந்த செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இந்தப் படலத்தின் பின்பகுதி 'கண் கூரை' எனப்படுகிறது. இந்தக் கண் கூரையில் மேகுலா லூடியா,

பார்வைத் தகடு எனப்படும் இரு பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. மெகுலா லூடியாவில் ஏராளமான கூம்புகள் காணப்படுகின்றன; தெளிவான பார்வைக்கு இது தான் உரிய இடமாக அமைகிறது. ஒரு பொருளின் தெளிவான உருவம் காணப்பட வேண்டுமெனில், ஒளிக் கதிர்கள் மேகுலா லூடியாவில் விழும்படி, கண்கள் அந்த நிலைக்கு அசைக்கப்பட வேண்டும். விழித்திரையிலிருந்து பார்வை நரம்பு வெளிவருவது, பார்வைத் தகட்டிலிருந்துதான் இந்தப் பகுதியில் கம்புகளும், கூம்புகளும் கிடையாது; இது ஒளிக் கதிர்களைக் உணருவதுமில்லை. ஆகவே இதை 'குருட்டுப் புள்ளி' என்கிறோம். கண்ணின் விழித்திரையிலிருந்து, உந்தல்கள் பார்வை நரம்பு வழியாக மூளைக்கு அனுப்பப்படுகின்றன.

பளிங்கு லென்ஸ் இரு புறமும் குவிந்த உறுப்பாகும். அவற்றில் இரத்த நாளங்கள் இல்லை. இது ஒளிபுகும் தன்மை வாய்ந்தது; ஒளிக் கதிர்களை திசை திருப்பும் தன்மை உண்டு. லென்ஸ் சிலியரி அங்கத்துடன் ஒரு சிறப்பான பந்தகத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. லென்ஸின் வளைவு மாற்றமடைவதன் மூலம், கண்ணால் பொருட்களை பல்வேறு தூரங்களில் பார்க்க முடிகிறது.

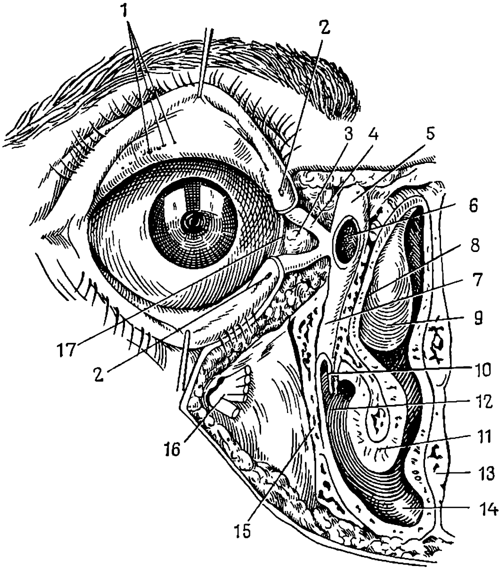
விட்ரியஸ் அங்கம் பளிங்கு லென்ஸுக்குப் பின்னர் அமைந்திருக்கிறது. அதில் கூழ்போன்ற ஒளிபுகும் தன்மை வாய்ந்த பொருள் காணப்படுகிறது.

பின்கண் ரசம் [aqueous humour] கண்ணின் அறைகளில் காணப்படும், ஒளிபுகும் தன்மை வாய்ந்த திரவம் ஆகும். விழிக்கோளத்தில் இரு அறைகள் காணப்படுகின்றன: விழி வெண்படலத்திற்கும் கிருஷ்ண படலத்திற்கும் இடையிலான முன் அறை; கிருஷ்ண படலத்திற்கும் லென்ஸிற்கும் இடையிலுள்ள பின் அறை. பின் கண் ரசம் ஒரு அழுத்தத்தில் இருக்கிறது; இதை **உட்கண் அழுத்தம்** என்கிறோம். கிளாகோமா எனப்படும் வியாதியில் உட்கண் அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது.

கண்ணின் துணை கருவியில் பாதுகாப்பு, கண்ணீர் சுரப்பி, இயக்கப்பகுதி போன்ற பிரிவுகள் உள்ளன. **பாதுகாப்புப் பகுதியில்** புருவங்கள், இமை மயிரிழைகள், கண்ணிமை ஆகியவை அடங்கும். கண் புருவங்கள் முன்னெற்றியிலிருந்து வியர்வை கண்களுக்குள் நுழையாதபடி தடுக்கின்றன. இமை மயிரிழைகள் இமைகளின் ஓரத்தில் அமைந்து, தூசித் துகள்களைத் தடுக்கின்றன. ஒவ்வொரு இமையிலும் அடர்த்தியான இணைப்புத்திசு (வெளிப்புறமாக, குருத்தெலும்பு போன்று இருக்கும்) காணப்படுகிறது. இது வெளிப்புறத்தில் சருமத்தாலும், உட்புறத்தில் இளஞ்சிவப்பு நிறப் படலத்தாலும் மூடப்பட்டுள்ளது. இந்தப் படலத்தை இமை இணைச்சவ்வு என்கிறோம் (இதன் அழற்சியை, இமை இணைச்சவ்வழற்சி என்கிறோம்). இமை இணைச்சவ்வு விழிக்கோள் முன் பகுதியின் இமை இணைச்சவ்வுடன்

தொடர்ந்து இருக்கிறது, ஆனால் விழி வெண்படலத்தை மூடுவதில்லை. இமைகள் மூடும் போது, உண்டாகும் குறுகிய இடத்தில், இமைகளுக்கும் விழிக் கோளத்திற்கும் இடையில், இமை இணைச்சவ்வுப் பை இருக்கிறது. ஒவ்வொரு இமையின் சருமத்தில் மெய்போமியன் எனப்படும் சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன இவற்றின் நாளங்கள் இமைகளின் ஓரங்களில் வெளிப்படுகின்றன.

கண்ணீர் பகுதியில் (படம் 151) கண்ணீர் சுரப்பியும், கண்ணீர் நாளங்களும் உள்ளன. கண்ணீர் சுரப்பி கண்குழியின் வெளிப்புற



படம் 151. கண்ணீர் கருவி

1—கண்ணீர் சுரப்பியின் கழிவு நாளத் துவாரங்கள்; 2—கண்ணீர் குமிழ்; 3—கண்ணீர் கழலையும் ஏரியும்; 4—மேற்புற கண்ணீர் கால்வாய்; 5 & 6—கண்ணீர் பை (திறந்துவைக்கப்பட்டுள்ளது); 7—மூக்கு-கண்ணீர் நாளம்; 8—மத்திய மூக்குப் பாதை; 9—மத்திய மூக்கு வளைவு தசை; 10—மூக்கு-கண்ணீர் நாளத் துவாரம்; 11—கீழ்ப்புற மூக்கு வளைவு தசை; 12—கீழ்ப்புற மூக்குப் பாதை; 13—மூக்கின் மத்திய தடுப்புச்சுவர்; 14—மூக்குக்குழியின் கீழ் சுவர்; 15—மேற்தாடை எலும்பின் ஒரு பகுதி; 16—கீழ் கண்குழி நரம்பு; 17—அர்த்தசந்திர மடிப்பு

மேல் ஓரத்தில் உள்ளது. அதன் நாளங்கள், இமை இணைச்சவ்வுப் பையின் மேற்புறத்தில் திறக்கின்றன. கண்கோளத்தின் முன் பகுதியில் எப்போதும் கண்ணீர் காணப்படுவதால் விழி வெண்படலம்

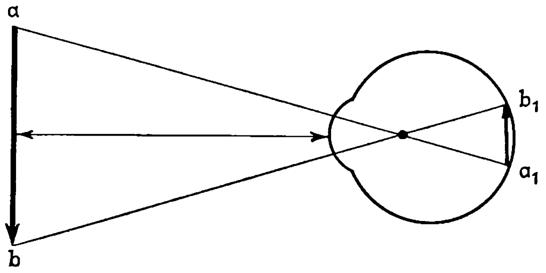
உலர்வதில்லை. கண்ணை மூடித்திறக்கும் அசைவுகள் விழி வெண்படலத்தை ஈரமாக்குகின்றன. கண்ணீர் கழலையின் அருகே, கண்ணீர் தேங்குகிறது. இங்கு மேல் இமையிலும் காணப்படும் சிறிய துவாரத்தில்தான் (கண்ணீர் குமிழ்) கண்ணீர் கால்வாய் துவங்கி, கண்ணீர் பையில் முடிகிறது. கண்ணீர் பை மூக்கு-கண்ணீர் நாளத்துடன் தொடர்பு கொண்டு, இதன் வழியாக கண்ணீர் மூக்குக்குழியை அடைகிறது.

இயக்கப் பகுதியில் விழிக்கோளத்துடன் பொருந்திய ஆறு தசைகளும், மேல் இமையை உயர்த்தும் ஒரு தசையும் காணப்படுகின்றன. விழிக்கோளத்தின் நான்கு தசைகள் ரெக்டஸ் தசைகளாகும் (ரெக்டஸ் கண் மேல், கீழ், வெளிப்புற, உட்புற), இரண்டு சாய்வு (சாய்வு கண் மேற்புற, கீழ்புற) தசைகளாகும். இத்தசைகளின் சுருக்கமே விழிக்கோளத்தை இயக்குகின்றன.

பார்வை உணர்வுகளின் தோற்றம்

பார்வைத் தூண்டல்கள் பார்வைப் பகுப்பியின் கிரகிப்பியான கண் விழித்திரையில் உணரப்படுகின்றன. விழித்திரையை அடையும் முன்பு, ஒளிக்கதிர்கள் கண்களின் ஒளிபுகு, ஒளி விலக்கப் பொருட்கள்—விழி வெண்படலம், முன் கண் ரசம், பளிங்கு லென்ஸ், பின் கண் (விட்ரியஸ்) அங்கம்—மூலம் செல்லுகின்றன. ஒளிக்கதிர்கள் லென்ஸில் பெரிதும் பரவலடைகின்றன. விழிக்கோளத்தை ஒரு காமிராவுக்கு ஒப்பிடுவர்; பளிங்கு லென்ஸை லென்ஸுக்கும், விழித்திரையை ஒளி உணர் தகட்டிற்கும் ஒப்பிடுவர். கண்ணின் விழித்திரையில் பார்வைப் பொருள்கள் மங்கலாகவும், தலைகீழாகவும் தோன்றும் (படம் 152).

கம்புகளும் கூம்புகளும் விழித்திரையிலுள்ள ஒளி உணர் அம்சங்களாகும். கூம்புகள் இரவு மற்றும் பகலில் பார்வைக்கு பொறுப்பா



படம் 152. கண்ணில் உருவத்தை அமைக்கும் ஒளிக்கதிர்களின் பாதை

a—பொருளின் மேல் நுனி; a_1—விழித்திரையில் அதன் உருவம்; b & b_1—பொருளின் கீழ் நுனியும், விழித்திரையில் அதன் உருவமும்

கும்; கம்புகள் இரவிலும் மற்றும் அந்திநேரப் பார்வைக்கும் பொறுப்பாகும். கம்புகளில் ரோடாப்ஸின அல்லது பார்வை ஊதா எனப்படும் சிறப்புப் பொருள்கள் காணப்படுகிறது. இந்தப் பொருள் வைட்டமின் 'ஏ'யின் துணையால் உருவாகிறது. பார்வை ஊதா ஊருவாவதில் ஏற்படும் கோளாறுல் 'மாலைக் கண்' எனப்படும் நிக்டலோபியா நோய் உருவாகிறது (இரவுப் பார்வை மந்தம்).

விழித்திரையை அடையும் ஒளிக்கதிர்கள் கம்புகளையும் கூம்புகளையும் தூண்டுகின்றன. இதனுல் எழும் கிளர்த்தல், பார்வை நரம்பு வழியாக, மூளைக்குக் கிளர்த்தப்படுகிறது. பார்வைத் தூண்டல்கள் பெருமூளைப் புறணியில் உணரப்பட்டு, பார்வை உணர்வுகள் எழுகின்றன. பார்வை பகுப்பியின் பெருமூளைப் பகுதி, பெருமூளை அரைக் கோளங்களின் பின்மண்டை (பிடரி) மடலில் அமைந்துள்ளது.

நிற உணர்வு. நிறங்களைப் பிரித்தாயும் கண்களின் திறமை, விழித்திரையின் கூம்புகளில் உள்ள பல்வகை நிறங்களை உணரும் சிறப்புப் பொருள்களாலாகும்.

நிற உணர்வுகளின் கோளாறுகளால் நிற உணர்வு பலவீனமடைந்து, குறிப்பிட்ட சில நிறங்களின் உணர்வு அறவே இழந்து, அல்லது எல்லா நிறங்களின் உணர்வையும் முழுமையாக இழந்து, சிலர் அவதியுறுகின்றனர். உதாரணமாக, சிலருக்கு கபில நிறத்திலிருந்து பச்சை நிறத்தை பகுத்தறிய முடியாது; நீலத்திலிருந்து ஊதாவை அறிய முடியாது. இத்தகைய நிறக் குருட்டுத்தன்மையை டால்டோனிசம் (டால்டோன் என்பவரின் பெயர் கொண்டது) என்கின்றனர்.

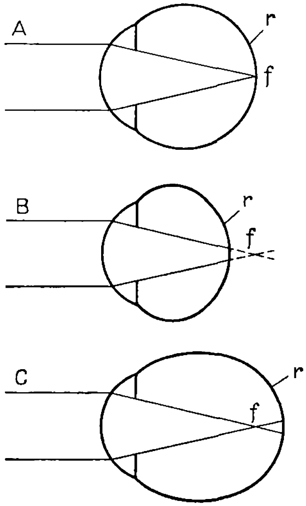
கண் தக அமைவு. மனிதனின் கண் பல்வேறு செறிவு கொண்ட ஒளியில் பொருட்களைப் பார்க்க, தன்னை தக அமைத்துக் கொள்ள முடியும். இந்தத் திறனையே தக அமைவு என்கிறோம். வெளிச்சமான ஒளியில் பார்வைத் தூண்டல்கள் கூம்புகளால் உணரப்படுகின்றன (இரவு மற்றும் பகல் பார்வை). கம்புகளிலுள்ள பார்வை ஊதா அனைத்தும் அழிந்து விடுகின்றன; அவை செயலற்றுப் போகின்றன. பிரகாசமான வெளிச்சத்தின் பின் இருள் வரும்போது, மனிதனுல், துவக்கத்தில், பார்க்கவே முடியாது. விழித்திரையின் கம்புகளில் பார்வை ஊதா படிப்படியாக உருவாகிறது. அந்திநேரப் பார்வை தோன்றுகிறது.

கண் இணை அமைவு. மனிதனின் கண் பல்வேறு தூரங்களிலுள்ள பொருட்களைப் பார்க்க முடியும். கண்ணின் இந்தத் தக அமைவை இணை அமைவு என்கிறோம்; நெகிழ்வுத் தன்மை இருப்பதால், தனது வளைவை மாற்றிக் கொள்ளும் திறன் லென்ஸுக்கு இருப்பதால் இது சாத்தியமாகிறது. அருகிலுள்ள பொருட்களைப் பார்க்கும்போது, தூரப்பொருட்களைப் பார்க்கும் போதைவிட, லென்ஸ் அதிகமாகக் குவிந்து இருக்கிறது. லென்ஸின் வளைவில் ஏற்படும் மாற்றத்துடன் ஒளி விலக்குத் தன்மையிலும் மாற்றம் ஏற்படுவதால், பார்க்கப்படும்

பொருளிலிருந்து ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரையில் குவிகின்றன. ஒளி இயலில், லென்ஸின் ஒளி விலக்கும் சக்தி டயாப்டர் எனப்படும் ஒரு அலகால் அளவிடப்படுகிறது. 1 மீட்டர் குவியத்தூரம் கொண்ட லென்ஸின் ஒளிவிலக்கும் சக்தியே ஒரு டயாப்டர் ஆகும்.

லென்ஸின் வளைசலில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் சிலியரித் தசைகளின் சுருக்கங்களையும், விரிவுகளையும் பொறுத்தது. இந்தத்தசை சுருங்கும் போது, லென்ஸை சிலியரி அங்கத்துடன் இணைக்கும் பந்தகம் தளர்கின்றது, இதனால் லென்ஸ் மேலும் குவிகிறது. இது அருகிலுள்ள பொருட்களைப் பார்க்கும் போது நிகழ்கிறது.

மையோபியாயும் (சமீபப்பார்வை) **ஹைபர்மெட்ரோபியாயும்** (தூரப்பார்வை). சிலரில் ஏற்படும் கண் பற்றிய கோளாறுகளில் பார்க்கப்படும் பொருட்களின் உருவங்கள் தெளிவற்றும், மங்கலாகவும் இருக்கின்றன. பொருளிலிருந்து வரும் கதிர்கள் விழித்திரையின் மேல் விழாமல், அதன் முன்னரோ, பின்னரோ விழுவதால், அத்தகைய உருவங்கள் உண்டாகின்றன. சமீபப்பார்வையில் குவியம் விழித்திரைக்கு முன்னே விழுகிறது; தூரப்பார்வையில் விழித்திரைக்குப் பின்னே விழுகிறது (படம் 153). சமீபப்பார்வை மற்றும் தூரப்பார்வை நோய்கள் தக இணைவில் ஏற்படும் கோளாறுகளாலோ, விழிக்கோள அமைப்பின் தன்மைகளாலோ ஏற்படலாம். சமீபப்பார்வை நோயாளிகளில் லென்ஸுக்கும் விழித்திரைக்கும் உள்ள தூரம் சகஜமாக உள்ளதைவிட அதிகமாக இருக்கும். தூரப்பார்வை நோயாளிகளில் இந்தத் தூரம் குறைவாக இருக்கும். தெளிவான உருவங்கள் பெற, அத்தகைய நோயாளிகள் அதற்குரிய லென்ஸுகள் கொண்ட கண்ணாடிகளை அணிகிறார்கள்.



படம் 153. சமீபப்பார்வையும் தூரப்பார்வையும்

A—நோயற்ற கண்; B—தூரப்பார்வை நோய் கொண்ட கண்; C—சமீபப்பார்வை நோய் கொண்ட கண்; r—விழித்திரை; f—இணைக்கோட்டு கதிர்களின் குவியம்

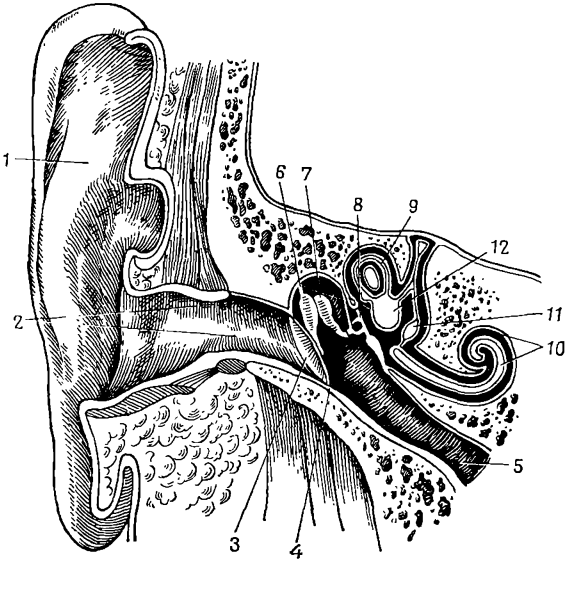
பார்வைக் கூர்மை. இரண்டு ஒளிரும் புள்ளிகளை கண்கள் தனித்தனியாகப் பார்க்க முடிந்தால், இரண்டு ஒளிரும் புள்ளிகளிடையே உள்ள மிகக் குறைந்த தூரத்தையே பார்வைக் கூர்மை என்கிறோம். எண்ணிக்கைகள், எழுத்துக்கள், மற்றும் பல குறிகள் கொண்ட

அட்டவணைகள் வரிசையாக அடுக்கிவைக்கப்பட்டு, பார்வைக் கூர்மை அளவிடப்படுகிறது. ஒவ்வொரு வரிசையிலும் உள்ள எண்ணிக்கைகள் ஒரே அளவில் குறிப்பிட்ட பார்வைக் கூர்மைக்கு ஏற்ப அமைந்துள்ளன. தனித்தனியாக ஒவ்வொரு கண்ணின் பார்வை கூர்மை அளவிடப்படுகிறது. அப்போது, நோயாளி மேஜையிலிருந்து 5 மீட்டர் தூரத்தில் அமர்ந்திருப்பான்.

செவி உறுப்பும் சமநிலை உறுப்பும்

காது (படம் 154) ஒலித்தூண்டல்களை மட்டுமின்றி, வெளியில் உடலின் நிலை மாற்றங்களால் ஏற்படுகின்ற தூண்டல்களையும் உணர்கிறது; அதனுல் தான், அதை கேட்பதற்கும் மற்றும் சமநிலைக்குமான உறுப்பு என்கிறோம்.

காது மூன்று பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது: வெளிக்காது, நடுக்காது, உட்காது.



படம் 154. காதின் ஒரு பகுதித் தோற்றம்

1—காது மடல்; 2—செவியில் வெளிக்கால்வாய்; 3—செவிப்பறைப் படலம்; 4—நடுக்காது; 5—செவிக்குழல்; 6—சுத்தியில் எலும்பு; 7—பட்டடை எலும்பு; 8—ஸ்டேபீஸ்; 9—அரைவட்டக் கால்வாய்; 10—காக்ளியா; 11—சேக்யூல்; 12—யூட்ரிகிள்

வெளிக்காதில் மடலும், செவி வெளிக்கால்வாயும் அடங்கும். காதின் மடல் சருமத்தால் மூடப்பட்ட நெகிழ்வுக் குருத்தெலும்பால் ஆனது (காது மடலின் கீழ்ப்பகுதியில் குருத்தெலும்புகிடையாது). இதில் 4 பகுதிகள் காணப்படுகின்றன: ஹெலிக்ஸ், ஆன்தெலிக்ஸ், டிரேகஸ், ஆண்டி டிரேகஸ்.

செவி வெளிக்கால்வாய் குட்டையாக, வளைந்து அமைந்துள்ளது. காது மெழுகு சுரக்கும் சுரப்பிகள் கொண்ட சருமத்தால், இது மூடப் பட்டுள்ளது. செவி வெளிக்கால்வாய் நடுக்காதிலிருந்து நெகிழ்வு இணைப்புத்திசுக் கொண்ட செவிப் பறைப் படலத்தால் பிரிக்கப்படு கிறது. செவி வெளிக்கால்வாயின் பக்கத்தில் செவிப் பறைப் படலம் மிக மெல்லிய சருமத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது; நடுக்காதின் பக்கத் தில், அது சிலேட்டுமப் படலத்தால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

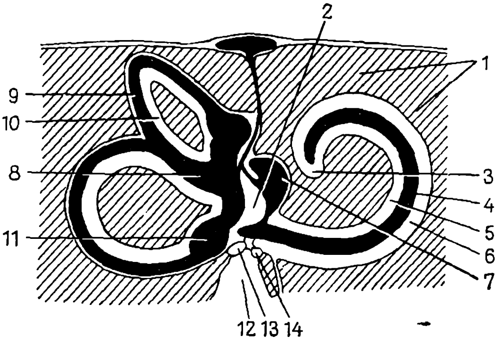
நடுக்காது 1 க.செ.மீ. பரிமாணம் கொண்ட குழியால் ஆனது. இது பீட்ரஸ் கோபுர எலும்பில் அமைந்திருக்கிறது. சுத்தியல் எலும்பு, பட்டடை எலும்பு, ஸ்டேபீஸ் எனப்படும் மூன்று செவிச் சிற்றெலும்புச் சங்கிலி நடுக்காதில் காணப்படுகிறது. நடுக்காதுக் குழியை செவிப்பறைக் குழிவு என்கிறோம். அது சிலேட்டுமப் படலத் தால் மூடப்பட்டுள்ளது. நடுக்காதுக் குழியில் 6 சுவர்கள் காணப்படு கின்றன. செவிப் பறைப்படலம்தான் வெளிச்சுவராக அமைகிறது. மற்ற சுவர்கள் எல்லாமே எலும்பால் ஆனவை. செவிப்பறைக் குழி வுக்கு மேலாக மத்திய கபால குழிவும், கீழே ஜுகுலர் துளையும், முன்னால் கரோடிட் கால்வாயும், பின்னால் மாஸ்டாய்டு துருத்தியும், உள்ளே உட்காதும் காணப்படுகின்றன. நடுக்காதின் உட்சுவரில் இரு துளைகள் காணப்படுகின்றன. ஒன்று வட்டமாகவும், மற்றொன்று முட்டை வடிவமாகவும் இருக்கின்றது. காக்கிளியத் துளை எனப்படும் வட்டமான துளை படலத்தால் (இரண்டாந்தர செவிப்பறைப் பட லம்) மூடப்படுள்ளது. வெஸ்டிபுலித் துளை எனப்படும் முட்டை வடி வத்துளை ஸ்டேபீஸால் மூடப்பட்டுள்ளது. செவிப்பறைக் குழி மூக்கு-முன் தொண்டையுடன் நடுச்செவிக் குழல் (யூஸ்டேஷியன் குழல்) மூலம் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. மாஸ்டாய்டு செல்களுடன் ஒரு தனியான துளை அதை இணைக்கிறது.

நடுச்செவிக்குழல் 3.5-4 செ. மீ. நீளமாகவும், 2 மி. மீ. துவாரம் கொண்டும் அமைந்திருக்கிறது. இதில் குருத்தெலும்பும் எலும்புகளும் காணப்படுகின்றன. எலும்புப் பகுதி பொட்டெலும்பின் தசைக் குழல் கால்வாயில் அமைந்திருக்கிறது. குருத்தெலும்புப் பகுதி மண்டை எலும்பின் அடித்தளத்தில் (ஸ்பீனாய்டு அல்லது ஆப்பெலும்பு), நடு விலகிய பரப்பில் இருக்கிறது. இந்தக் குழல் சிலேட்டுமப் படலத் தால் மூடப்பட்டுள்ளது.

காற்று நடுச்செவிக்குழல் வழியாக செவிப்பறைக்குழியை அடை கிறது. இதனால், செவிப்பறைப் படலத்தின் இரு பக்கங்களிலும்

அழுத்தம் ஒரே மாதிரி இருக்கிறது. மூக்குக்குழி, மற்றும் மூக்கு-முன் தொண்டையிலிருந்து நடுக் காதுக்கு, கிருமிப்பாதிப்புகள், நடுக்காதுக்குழல் வழியாகச், செல்ல வாய்ப்பு உண்டு (இதை நடுக்காது அழற்சி என்கிறோம்).

உட்காது பீட்ரஸ் கோபுர எலும்பில் காணப்படுகிறது. அது சிக்கலான அமைப்புக் கொண்டுள்ளது. ஆகவே, அதை லேபிரின்த்* என்கிறோம். இங்கு இரண்டு லேபிரின்த்கள் காணப்படுகின்றன: ஒன்று எலும்பாகும், மற்ரொன்று படலத்தாலும் ஆனது (படம் 155).



படம் 155. எலும்பு மற்றும் படல லேபிரின்த்களின் அமைப்பு
1—பீட்ரஸ் கோபுரம்; 2—வெஸ்டிப்யூல்; 3—வெஸ்டிப்யூலுக்கும் செவிப்பறைக்குமிடையிலான தொடர்பு; 4—படலக் காக்ளியாவின் கால்வாய்; 5—வெஸ்டிப்யூல் பகுதி; 6—செவிப்பறைப் பகுதி; 7—சேக்யூல்; 8—யூட்ரிகிள்; 9—அரைவட்ட படலக் கால்வாய்; 10—அரைவட்ட எலும்புக் கால்வாய்; 11—படல விரிவு; 12—செவிப் பறைக்குழி; 13—வெஸ்டிபுலித் துளை; 14—காக்ளியாத் துளை

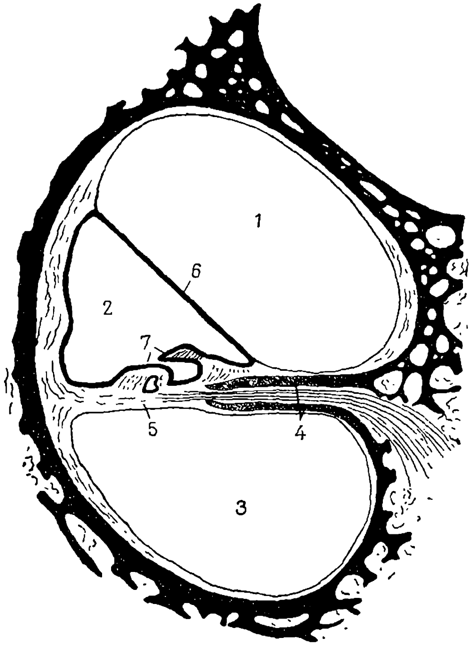
எலும்பு லேபிரின்தில் மூன்று பகுதிகள் உண்டு: காக்ளியா, வெஸ்டிப்யூல், மூன்று அரைவட்டக் கால்வாய்கள். காக்ளியா, மாடியோலஸ் எனப்படும் ஒரு எலும்பு இருசில், இரண்டரை வட்டங்கள் சுற்றி இருக்கிறது. வெஸ்டிப்யூல் காக்ளியாவுக்கும் அரைவட்டக் கால்வாய்களுக்கும் இடையே, ஒரு முட்டை வடிவக்குழியாகக் காணப்படுகிறது. அரைவட்டக் கால்வாய்கள், ஒன்றிற்கு ஒன்று, செங்குத்தாக அமைந்துள்ளன.

படல லேபிரின்த் எலும்பு லேபிரின்தின் உள்ளே காணப்பட்டு, அதே வடிவமாக இருந்தாலும், ஓரளவு சிறிதாக இருக்கிறது. படல

* லேபிரின்த் என்பது வளைந்து வளைந்து செல்லும் ஒரு அமைப்பாகும்.—மொ-ர்.

லேபிரின்தின் சுவர்கள் அடர்த்தியான இணைப்புத்திசுவால் ஆனதா கும்.

எலும்பு வெஸ்டிப்யூலில் சேக்யூல், மற்றும் யூட்ரிகிள் எனப்படும் இரண்டு படலக் குமிழ்கள் காணப்படுகின்றன; எலும்பு காக்ளியா வில் படலக் கால்வாய் இருக்கிறது; அரைவட்ட எலும்புக் கால்வாய் களில் அரைவட்டப் படலக் கால்வாய்கள் காணப்படுகின்றன. எலும்பு லேபிரின்திற்கும் படல லேபிரின்திற்கும் இடையில் காணப்படும் திர வத்தை புறநிணநீர் என்கிறோம். படல லேபிரின்தில் காணப்படும் திரவம் அகநிணநீர் எனப்படுகிறது. காக்ளியாவில் புறநிணநீர் கொண்ட இடம், ஒரு எலும்புத் தகட்டால், இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இந்தப் பகுதிகளை செவிப்பறைப் பகுதி என்றும், வெஸ்டிப்யூல் பகுதி என்றும் அழைக்கிறோம். இந்தப் பகுதிகள் ஒன்



படம் 156. காக்ளியாவின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்ற வரைபடம் (பெரிதுபடுத்திக் காட்டப்பட்டுள்ளது)

1—வெஸ்டிப்யூல் பகுதி; 2—காக்ளியா படலக் கால்வாய்; 3—செவிப்பறைப் பகுதி; 4—சுருள் எலும்பு அடுக்கு; 5—அடித்தளப் படலம்; 6—வெஸ்டிபுலர் படலம்; 7—கார்டியின் உறுப்பு

றொடொன்று காக்ளியாவின் உச்சியில் தொடர்பு கொள்ளுகின்றன.

காக்ளியாப் படலக் கால்வாயின் சுருள் அடுக்கில் சுருள் உறுப்பு (கார்டியின் உறுப்பு) (படம் 156) காணப்படுகிறது. இந்த உறுப்பின் அமைப்பு மிகவும் சிக்கலானது. இதில் பல்வேறு வகையான செல்கள் காணப்படுகின்றன. இதுதான் ஒலியை உணரும் உறுப்பாகும். ஒலி நரம்பின் பகுதியான காக்ளியா நரம்பிலிருந்து இழைகள் இந்த உறுப் பின் செல்களில் முடிவடைகின்றன.

வெஸ்டிப்யூல், மற்றும் அரைவட்ட படலக் கால்வாய்கள் ஆகிய வற்றின், இரண்டு படலக் குமிழ்களின் உட்பரப்பில் உணர்வு செல் கள் கொண்ட மேகுலாக்கள், மற்றும் கிரிஸ்டேக்கள் ஆகிய சிறப் பான அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. வெஸ்டிப்யூலும் அரைவட் டக் கால்வாய்களும் சேர்ந்து, வெஸ்டிபுலர் கருவியாகிறது. இந்த உறுப்புத்தான் வளியில் உடலின் நிலையையும், அசைவுகளையும் உணர் கிறது. வெஸ்டிபுலர் நரம்பு எனப்படும் ஒலி நரம்பின் மற்றொருபாக இழைகள் வெஸ்டிபுலர் கருவியின் உணர்வு செல்கள் வரை செல்லு கின்றன.

செவி உணர்வுகளின் தோற்றம்

வெளி, மற்றும் நடுக்காதுகள் ஒலியைக் கடத்தும் பணி புரிகின் றன. நடுக்காதில் உள்ள கார்டியின் உறுப்பு ஒலியை உணரும் பணி யைப் புரிகின்றது. கார்டியின் உறுப்பில் உள்ள கிரகிப்பிகள் ஒலித் தூண்டலை உணர்கின்றன.

காற்றின் அதிர்வுகளையே ஒலி என்கிறோம். காற்றின் அதிர்வுகள், செவி வெளிக்கால்வாய் வழியாக, செவிப்பறைப் படலத்தை அடைந்து, அதை அதிரச் செய்கின்றன. செவிப்பறைப் படலத்தின் அதிர்வுகள் செவிச் சிற்றெலும்புகளுக்குக் கடத்தப்பட்டு, உட்காதிலுள்ள புற நிணநீரை அடைகின்றன. புறநிணநீரின் அதிர்வுகள் காக்ளியாவின் படலக் கால்வாய்ச் சுவர் வழியாக, அகநிணநீரில் அதிர்வுகளை உண் டாக்குகின்றன; அகநிணநீரின் அதிர்வுகள் கார்டியின் உறுப்புக்குக் கடத்தப்படுகின்றன.

கார்டி உறுப்பின் சுருள் தகட்டில் உள்ள நுண்ணிய இழைகள், ஒரு இசைக்கருவியின் நாண்கள் போன்று, விறைத்து இருக்கின்றன. இந்த இழைகள் பல்வேறு நீளமாக இருக்கின்றன. அவை குறிப்பிட்ட ஒலிகளுக்கு ஏற்ப சுருதி கொண்டுள்ளன என நம்பப்படுகின்றன. உயர்ந்த குரலெடுப்பு ஒலிகள் சிறிய இழைகளை அதிரச் செய்கின் றன; குறைந்த குரலெடுப்பு ஒலிகள் நீண்ட இழைகளை அதிரச் செய் கின்றன. இதன் விளைவாக, பல்வகையான ஒலிகள் உணரப்படுகின் றன.

கார்டியின் உறுப்பின் அதிர்வுகள் காக்ளியா நரம்பு நுனிகளில் கிளர்த்தலை எழுப்புகின்றன. இது, ஒலி நரம்பு வழியாக, மூளைக்குச்

செல்கிறது. ஒலித்தூண்டல்கள் பெருமூளைப் புறணியில் உணரப்பட்டு, செவி உணர்வுகள் தோன்றுகின்றன. செவிப்பகுப்பியின் பெருமூளைப் பகுதி பொட்டு மடலில் அமைந்துள்ளது.

உடல் நிலை மற்றும் அசைவு ஆகிய உணர்வுகளின் தோற்றம்

வெளியில் உடலின் நிலையும் அசைவும் பல்வேறு புலனுறுப்புக்களால்—பார்வை கிரகிப்பிகள், தொடு கிரகிப்பிகள், அங்க கிரகிப்பிகள்—உணரப்படுகின்றன.

வெஸ்டிபுலர் அமைப்பு உடல் நிலை, மற்றும் அசைவுகளின் உணர்வுகளை உருவாக்குவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. வெளியில் உடல் நிலையின் மாற்றங்களை உணரும் வெஸ்டிபுலர் அமைப்பின் கிரகிப்பிகள் மேகுலாக்களிலும், கிரிஸ்டேகளிலும் பொதிந்துள்ளன. இவை வெஸ்டிப்யூலின் படலக் குமிழ்களிலும், அரைவட்ட படலக் கால்வாய்களிலும் அமைந்திருக்கின்றன. தலையின் நிலையிலும், அசைவின் துரிதத்திலும் நிகழும் மாற்றங்களுடன் மேகுலாக்கள், மற்றும் கிரிஸ்டாக்கள் ஆகியவற்றின் உணர்வு செல்களின் மீது, அகநிணநீரின் அழுத்தத்தின் மாற்றல்களும் நிகழ்கின்றன. இதன் மூலம், வெஸ்டிபுலர் நரம்புகளில் எழும் கிளர்த்தல், ஒலி நரம்பு வழியாக, மூளைக்குக் கடத்தப்படுகிறது. பெருமூளைப் புறணியில் உடல் நிலையின் உணர்வு எழுகிறது. இதே சமயத்தில், தசைகளின் பல்வேறு தொகுதிகளின் விறைப்பில் அனிச்சை மாற்றம் நிகழ்கிறது. தசைச் சுருக்கத்தால் தலை மற்றும் உடலின் நிலை மாறுகிறது. இதனால், உடல் தனது சமநிலையை நிலைப்படுத்துகிறது.

வெஸ்டிபுலர் அமைப்பின் பங்கு பற்றி, பிராணிகள் மீது செய்யப்படும் பரிசோதனைகள் மூலம், தெரிந்து கொள்ளலாம். வெஸ்டிபுலர் அமைப்பு அகற்றப்பட்ட விலங்கினங்கள் தங்களது சமநிலையைப் பேணும் தன்மையை இழந்துவிடுகின்றன.

மனிதனில் வெஸ்டிபுலர் அமைப்பு சேதமடைந்தால், இயக்கத்தில் கோளாறுகள், மயக்கம் போன்ற பல சிக்கல்கள் தோன்றும். சிலர் படகு, மற்றும் கார், ஆகாயவிமானப் ஆகியவற்றில் பிரயாணம் செய்யும் போது, பிரயாணநோயால் (மயக்கம், வாந்தி முதலியன) அவதியுறுகின்றனர். இது வெஸ்டிபுலர் அமைப்பின் மிகையான கிளர்த்தலால் விளைகிறது.

அத்தியாயம் 11

சருமம்

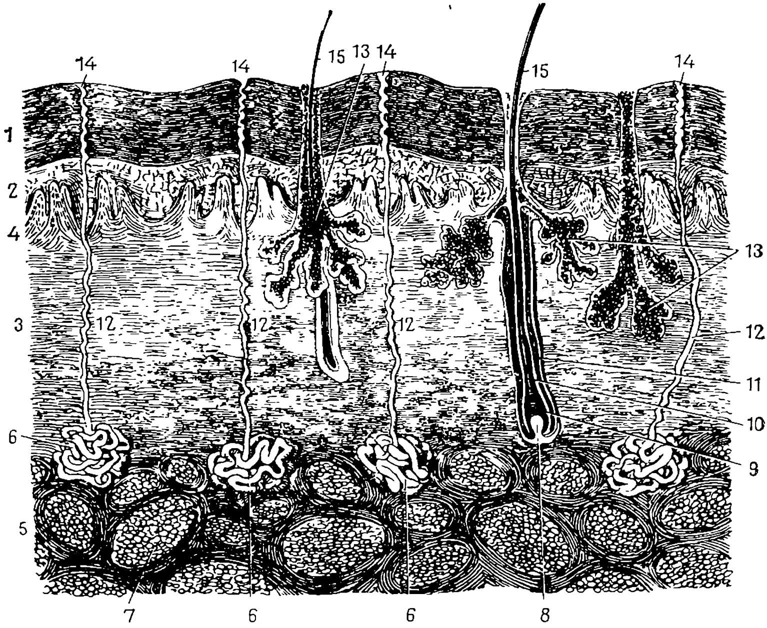
சருமம் (தோல்) மனித உடலின் வெளிப்போர்வையாக அமைகிறது. அது ஒரு சிக்கலான மிக நுண்ணிய அமைப்பு கொண்டுள்ளது; அது பல பணிகளை ஆற்றுகின்றது.

சருமத்தின் அமைப்பு

சருமம் இரண்டு அடுக்குகள் கொண்டது: மேலார்ந்த, ஆழமான (படம் 157).

மேலார்ந்த அடுக்கை எபிடெர்மிஸ் என்கிறோம். இதில் அடுக்கு எபிதீலியம் காணப்படுகிறது. எபிதீலிய செல்கள் எபிடெர்மிஸின் ஆழ்ந்த அடுக்கில் இடைவிடாது பெருக்கமடைவதால், அதை ஜெர்மினேடிவம் அடுக்கு என்கிறோம். எபிடெர்மிஸின் மேலார்ந்த அடுக்கில் செல்கள் கடினமடைந்து, உதிர்ந்து விடுகின்றன. இந்த அடுக்கையே, கார்னிய அடுக்கு என்கிறோம்.

சருமத்தின் ஆழமான அடுக்கையே, உண்மை சருமம் (கோரியம் அல்லது டெர்மா) என்கிறோம். இது அடர்த்தியான இணைப்புத்திசுவால் ஆனது. இதில் ஏராளமான கொல்லேஜன் இழைகளும், நெகிழ்வு இழைகளும் காணப்படுகின்றன. நெகிழ்வு இழைகள் சருமத்திற்கு நெகிழ்வுத் தன்மையை அளிப்பதால், சருமம் எளிதில் இயங்கவும், நீளவும், சகஜநிலையை அடையவும் முடியும். உண்மை சருமத்தின் இணைப்புத்திசு இழைகள், ஒன்றையொன்று பின்னிக் கொண்டு வலைப் பின்னல்களை அமைக்கின்றன. ஆனால், சருமத்தின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் இணைப்புத்திசுக் கற்றைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட அடிப்படை திசையிலேயே அமைந்துள்ளன. அறுவை மருத்துவத்தின் போது, கீறல்கள் போடவேண்டிய நேரத்தில், மேற்கூறியது கவனத்தில் வைக்கப்படுகிறது. காயத்தின் விளிம்புகள் பிரிந்துவிடுவதைத் தவிர்க்க, கீறல்கள், இணைப்புத் திசு இழைகளின் அடிப்படைத் திசைக்கு இணையாக, போடப்படுகின்றன. சருமத்தின் ஆழமான



படம் 157. சருமம் (செங்குத்துவெட்டுத் தோற்றம்)

1—கோர்னிய அடுக்கு; 2—ஜெர்மினேடிவம் அடுக்கு; 3—உண்மை சருமம்; 4—உண்மை சருமத்தின் கழலை அடுக்கு; 5—சரும அடித் திசு; 6—வியர்வை சுரப்பிகள்; 7—கொழுப்பு செல்களின் திரட்சி; 8—உரோமக் கழலை; 9—உரோமக் கோளம்; 10—உரோம வேர்; 11—உரோமக் குமிழ்; 12—வியர்வைச் சுரப்பியின் நாளம்; 13—செபசியஸ் சுரப்பி; 14—வியர்வை துளைகள் (வியர்வை சுரப்பியின் நாளத் துவாரம்); 15—உரோமத் தண்டு

அடுக்கில் ஏராளமான இரத்த நாளங்கள் காணப்படுகின்றன; தந்துகிகள், நாள வலைப் பின்னல்களை உருவாக்குகின்றன. ஓரத்தில் எபிடெர்மிஸுடன், உண்மையான சருமம் துருத்தல்களை அல்லது கழலைகளை உண்டாக்குகின்றன (சருமத்தின் கழலை அடுக்கு). சருமத்தின் பரப்பில் இடையே பிளவுகள் கொண்ட முகடுகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் அளவுகளும், உடலின் பல்வேறு பகுதிகளில் அவற்றின் அமைப்பும் ஒவ்வொருவருக்கும் வேறுபடுகின்றன.

உண்மையான சருமம் அடியிலுள்ள சரும அடித்திசுவுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. சரும அடித்திசுவில் கொழுப்பு சேமிப்பு கொண்ட தளர்ந்த இணைப்புத்திசு காணப்படுகிறது. சரும அடி அடுக்கில் உள்ள

கொழுப்பின் அளவு ஒவ்வொருவரிலும் வேறுபடுகிறது. பெண்களில் இந்த அடுக்கில் ஆண்களைவிட மிகையான கொழுப்பு காணப்படுகிறது. கொழுப்பு அடுக்கின் பருமன் மனித உடலின் வெவ்வேறு பாகங்களில் மாறுபடுகிறது. கண் இமையிலோ, காது மடலிலோ, பால் உறுப்புகளிலோ கொழுப்பு காணப்படுவதில்லை.

சரும அடி கொழுப்பு திசு யாந்தீரிக சேதாரத்திலிருந்து உள்ளார்ந்த உறுப்புக்களை (தசைகள் முதலியன) பாதுகாக்கிறது. சருமத்தின் அடியில் தேங்கியுள்ள கொழுப்பு ஒரு சேமிப்பு போஷாக்குப் பொருளாக உதவுகிறது.

வயது வந்தவர்களில் சருமத்தின் மொத்தப் பரப்பளவு 1.5 ச.மீ. ஆகும். சருமத்தின் பருமன் 1 முதல் 4 மி.மீ. ஆகும். மிகவும் மெல்லிய சருமம் கண் இமைகளிலும், மிகவும் பருமனானது அடிப் பாதங்களிலும் காணப்படுகிறது.

சருமத்தின் நிறம் அதில் காணப்படும் நிறமியைப் பொறுத்திருக்கிறது. பல்வேறு மக்களின் சருமத்தின் பல்வேறு நிறங்கள், சருமத்திலுள்ள நிறமியைப் பொறுத்தது. புற ஊதாக்கதிர் விளைவுகளால் (சூரிய வெளிச்சம், பாதரச விளக்கு) சருமத்தின் நிறமிகள் படிவது அதிகரிக்கிறது.

மருந்துகள் சில வேலைகளில் சரும இடையிலும், பல வேளைகளில் சரும அடியிலும் கொடுக்கப்படுகின்றன. சரும அடி ஊசிகள் நிறைய இரத்த நாளங்களும், நரம்புகளும் இல்லாத இடங்களில் (மேற்கையின் பின்புற-வெளிப்பகுதி, தொடையின் வெளிப்பரப்பு) கொடுக்கப்படுகின்றன.

சரும சுரப்பிகள். சருமத்தில் ஏராளமான வியர்வை, மற்றும் செபசியஸ் சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன.

வியர்வை சுரப்பிகள் உண்மை சருமத்தின் ஆழ்ந்த அடுக்கிலும், சரும அடித்திசுவிலும் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு சுரப்பியும் ஒரு சுருள் குழலைப் போல அமைகிறது. இதன் கழிவு நாளம், சருமத்தின் பரப்பில் ஒரு துவாரமாக, வெளிவருகிறது. மனிதனில், அநேகமாக, இரண்டு மில்லியன் வியர்வை சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. குறிப்பாக, அவை உள்ளங்கையிலும், பாதத்திலும் ஏராளமாகக் காணப்படுகின்றன. வியர்வை சுரப்பியின் வியர்வையில் தண்ணீர், உப்பு, யூரியா போன்ற மற்றும் பல பொருட்கள் காணப்படுகின்றன. 24 மணி நேரங்களில் சராசரி 500-600 மி.லி. வியர்வை வெளிப்படுகிறது. வியர்த்தலின் செறிவு பல்வேறு சூழ்நிலைகளில்—தட்பவெட்பம், காற்றின் ஈரக்கசிவுநிலை, உடற்பிரயாசை முதலியன—மறுபடுகிறது. சருமப் பரப்பிலிருந்து வியர்வை ஆவியாவது, வெப்ப இழப்பின் ஒரு வகையாகும். வெப்பமான சூழ்நிலையில் கடுமையான உழைப்பின்போது, 15 லிட்டர்கள் வரை வியர்வை வெளிப்படும்.

அக்குள், மற்றும் ப்யூபிஸ் இணை எலும்பு, வெளிப்புற பால் உறுப்

புகள் ஆகியவற்றின் சருமத்தில் காணப்படும் சுரப்பிகள், அமைப்பில் வியர்வை சுரப்பி களைப்போன்றே இருக்கும். அவை சுரக்கும் பொருள், தனி வகையான வாடையுடன், இருக்கும்.

செபசியஸ் சுரப்பிகள் உடற்பரப்பெங்கிலும் உண்மை சருமத்தில் (உள்ளங்கை, உட்பாதம் தவிர) காணப்படுகின்றன. இந்த சுரப்பிகளின் கழிவு நாளங்கள் உரோமப் பைகளில் திறக்கின்றன. சில இடங்களில் மட்டுமே, உதாரணமாக, சிவப்பு உதட்டு ஓரத்தில், அவை சருமப்பரப்பில் திறக்கின்றன. செபசியஸ் சுரப்பிகள் சுரக்கும் சீபம் உரோமத்தையும், சருமத்தையும் மசகிடுகிறது. சீபச்சுரப்பு முதிர்ந்த வயதில் குறைவதால், சருமமும், உரோமமும் உலர்ந்து காணப்படுகிறது.

சருமத்தின் துணை உறுப்புகள். உரோமமும் நகங்களுமே சருமத்தின் துணை உறுப்புகள் ஆகும்.

உரோமம் சருமத்தின் பெரும் பகுதியில் காணப்படுகிறது. உள்ளங்கைகளிலும், உட்பாதங்களிலும், உடலின் வேறு சில பகுதிகளிலும் அது காணப்படுவதில்லை. நடு உடலிலும், கால்களிலும் கைகளிலும், மெல்லிய உரோமம் காணப்படுகிறது. புருவங்கள், மற்றும் இமை மயிரிழைகளில் காணப்படும் ரோமம் குட்டையாகவும், அடர்த்தியாகவும் இருக்கின்றன. தலை, மற்றும் அக்குள், ப்யூபிக் இணை எலும்பு போன்றவைகளில் உரோமம் நீளமாக இருக்கிறது; ஆண்களில், முகத்தின் சருமத்திலும் நீண்ட ரோமங்கள் காணப்படுகின்றன (தாடியும், மீசையும்). அதிலுள்ள சிறப்பான நிறமியால்தான் உரோமத்தின் நிறம் அமைகிறது. வயது காலத்தில் (சில வேலைகளில் இளம் வயதில் கூட) உரோம் தனது நிறமியை இழந்து, சாம்பல் நிறமடைகிறது.

உரோமத்திற்கு ஒரு தண்டும், வேரும் உண்டு. தண்டு என்பது சருமத்திற்கும் மேலாக இருக்கிறது. வேர் என்பது சருமத்தில் இருக்கிறது. உரோம வேரின் பருமனை பகுதியை உரோமக் கோளம் என்கிறோம். அதன் பின்னிடத்தில் உரோமக் கழலை காணப்படுகிறது. உரோமம் சரும எபீதிலியத்தின் கெரடீன் கொண்ட எபிதீலிய செல்களால் ஆனது. உரோமக் கோளத்தின் செல்களில் தான் கெரடின் இல்லை; இந்த செல்கள் தொடர்ந்து பெருக்கமடைகின்றன. உரோமம் உரோமக் கோளத்திலிருந்த வளருகிறது. உரோமக் கழலையில் இணைப்புத்திசு காணப்படுகிறது; இவற்றில் காணப்படும் தந்துகிகள் உரோமக் கோளத்திற்கு உணவூட்டம் அளிக்கின்றன. உரோம வேர் சரும எபிதீலியமும், இணைப்புத்திசுவும் கொண்ட உரோமப் பையால் சூழப்பட்டுள்ளது. செபசியஸ் சுரப்பிகளின் நாளங்கள் உரோமப் பைகளினுள் திறக்கின்றன.

வரியற்ற தசை இழைகள் உரோமங்களுடன் பொருந்தியுள்ளன. சருமத்தின் தசை இழைகள் சுருங்கும் போது, உரோமம் விறைத்து

நிற்கிறது. சருமப்பரப்பில் சிறிய துருத்திகள் தோன்றுகின்றன (''மயிர் கூச்செலடைதல்'').

நகங்கள் கடினமாகவும், உறுதியாகவும், சற்றே வளைந்த தகடுகளாக உள்ளன. அவற்றிற்கு ஒரு பாதுகாப்புப் பணி உண்டு. நகத்திற்கு உடலும், வேரும் உண்டு; உடலும் வேரும் நகப்படுக்கையில் பொதிந்துள்ளன. இவை சருமத்துடன் ஒட்டியுள்ளன. நகப்படுக்கையின் சருமத்தில் ஏராளமான உணர்வு நரம்பு நுனிகளும், இரத்த நாளங்களும் காணப்படுகின்றன. நக உடலின் வேரும், நடுவிலகிய பகுதிகளும், நகமடிப்பு எனப்படும் சரும மடிப்பால் மூடப்பட்டுள்ளது. நகங்கள், இடைவிடாது, மனிதவாழ்வு பூராவும், வளர்ந்து கொண்டே இருக்கின்றன; அவை வேர்ப்பகுதியின் ஜெர்மினேடிவம் அடுக்கிலிருந்த வளருகின்றன.

சருமத்தின் பணிகள்

சருமத்திற்கு ஒரு பாதுகாப்புப் பணி உண்டு; இது உயிரினத்தை புறச்சூழ்நிலேயின் தீய விளைவுகளிலிருந்து பாதுகாக்கிறது. இது உள்ளுறுப்புக்களை யாந்திரிகச் சேதாரத்திலிருந்து பாதுகாக்கிறது. ஆரோக்கியமான சருமத்தின் வழியாக, பாக்டீரியாக்களோ அல்லது தீமை பயக்கும் பொருள்களோ உள்ளே செல்ல முடியாது. சேதமடைந்த சருமத்தின் வழியாக உள் நுழைந்த நுண்கிருமிகள் அழற்சியை உண்டாக்குகின்றன.

சருமம் கழிவுப் பணியையும் செய்கின்றது; பல்வகைக் கழிவுப் பொருட்கள் (யூரியா, உப்புக்கள் முதலியன) சருமத்தின் மூலமாக வியர்வையுடன் வெளியேற்றப்படுகின்றன. செபசியஸ் சுரப்பிகளின் சுரப்பு (சீபம்) சருமத்தையும், உரோமத்தையும் மசகிடுகிறது.

சருமம் தட்பவெப்பக் கட்டுப்பாட்டிலும் பங்கு கொள்கிறது. வெப்பம் புறச்சூழ்நிலேக்குள், சருமத்தின் வழியாக, வெளிவிடப்படுகிறது (ஒளி பரப்பு, ஒளி கடத்தல், மற்றும் வியர்வை மூலம்). வெளிவிடப்படும் வெப்பத்தின் அளவு பல அம்சங்களைப் பொறுத்தது(காற்றின் தட்ப வெப்பம், மற்றும் ஈர அடர்த்தி, உடலுழைப்பு முதலியன). சருமத்தில் உள்ள இரத்த நாளங்கள் விரிவடைந்தால், மிகையான இரத்தம் அதன் வழியாகச் செல்லுவதால், வெப்ப வெளிப்பாடு அதிகரிக்கிறது; இரத்த நாளங்கள் சுருங்கிஞல், வெப்ப வெளிப்பாடு குறைகிறது.

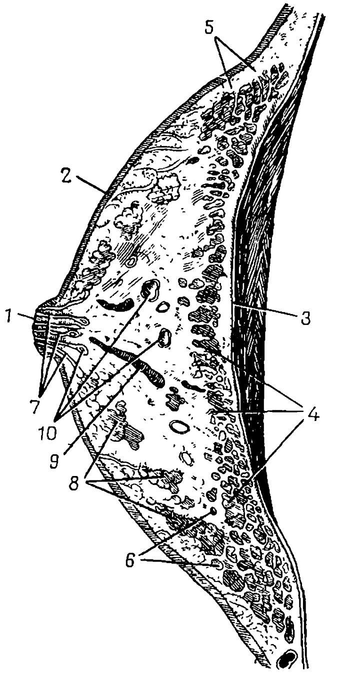
சருமம் ஒரு புலனுறுப்பின் பணிகளை புரிகிறது. இதில் காணப்படும் ஏராளமான கூருணர்வு நரம்புகள் புறச்சூழ்நிலேயில் உள்ள பல்வகைத் தூண்டல்களை உணருகிறது (''புலன் உறுப்புகள்'' காண்க).

உயிரினத்தின் எதிர்ப்பு சக்தியை சருமத்தை கடினமடையச் செய்வதன் மூலம் அதிகரிக்கலாம். சூரிய வெப்பத்திற்கும், காற்றிற்கும் சருமத்தைக் கடினமடையச் செய்யலாம்.

மார்பகச் சுரப்பி

மார்பகச் சுரப்பி [mammary gland] சிறிது மாற்றியமைக்கப்பட்ட, பெரிதும் வீங்கிய சருமத்தின் வியர்வை சுரப்பி போன்று இருக்கும்.

அரைக்கோளம் போன்று தோற்றமளிக்கும் இந்த ஜோடி உறுப்பு மூன்று முதல் ஆறுவது விலா எலும்புகள் மட்டத்தில் காணப்படு கிறது (படம் 158).



படம் 158. பெண்ணின் மார்பகச் சுரப்பி (ஒரு பகுதி)

1—முலைக் காம்பு; 2—சருமம்; 3—மார்புப் பெருந்தசையின் மேலுள்ள திசுத்தகடு; 4—மார்பகச் சுரப்பியின் உடல்; 5—கொழுப்புத் திசு; 6—சுரப்பியின் நுண்மடல்கள்; 7—பால்சுரப்பு நாளங்கள்; 8—சுரப் பியின் நுண்மடல்கள்; 9—பால் நாளக் குழிவுகள் (கிடைமட்டத் தோற்றம்); 10—பால் நாளக் குழிவுகள் (குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்)

மார்பகச் சுரப்பியின் சிறிய துருத்தியான முலைக் காம்பு, மார்பகச் சிறுபரப்பு எனப்படும் நிறம் கொண்ட சருமத்தின் ஒரு பகுதியால் சூழப்பட்டுள்ளது. சுரப்பியின் வடிவமும், அளவும், நபருக்க நபர்

மாறுபாடடைகிறது. வயதைப் பொறுத்தும், கர்ப்ப காலத்திலும் அளவும், வடிவமும் மாறுபாடடைகின்றன.

மார்பகச் சுரப்பி பெண்களில், பால் முதர்ச்சியின்போது, துரித மாக வளர்கிறது. முழுமையாக வளர்ச்சியடைந்த சுரப்பியில் 15 முதல் 20 ஆர வளைவு போன்று அமைக்கப்பட்ட சுரப்பி நுண்மடல் கள் காணப்படுகின்றன. இவை இணைப்புத்திசு கொண்ட கொழுப் பால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு நுண்மடலிலும் ஏராளமான மிக நுண்ணிய மடல்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றிலுள்ள வெளி யேறு நாளங்களை பால் நாளங்கள் என்கிறோம். சிறிய நாளங்கள் அனைத்தும் ஒன்று சேர்ந்து பெரிய நாளமாக மாறி, முலைக் காம்பி லுள்ள 8 முதல் 15 துளைகளில் திறக்கின்றன; முலைக் காம்பினுள் திறப்பதற்கு முன்னர், அவை பால் நாளக் குழிவுகள் எனப்படும் விரிந்த பாகங்களை உண்டாக்குகின்றன. சூலகங்களில் கருமுட்டை முதிர்ச்சியுடன் மார்பகச் சுரப்பிகளிலும் கால மாற்றங்கள் (சுரப்பி எபிதீலிய வளர்ச்சி) ஏற்படுகின்றன. மார்பகச் சுரப்பி கர்ப்பத்தின் போதும், பாலூட்டு நிலையின் போதும் மிகையாக வளர்ச்சியடை கிறது. கர்ப்ப காலத்தின் 4வது அல்லது 5வது மாதத்தில் அது கொலாஸ்டிரத்தைச் சுரக்கத் துவங்குகிறது. குழந்தை பிறப்பின் பின்னர், சுரப்பியின் சுரப்பு நடவடிக்கை பெரிதும் அதிகரிக்கிறது; முதல் வார இறுதியிலேயே பால் சுரப்பு துவங்குகிறது.

தாய்ப்பாலின் அமைப்பு பாலில் தண்ணீர், மற்றும் அங்கக, அனங்ககப் பொருட்கள் காணப்படுகின்றன. தாய்ப்பாலின் பிரதமப் பொருட்களாவன: கொழுப்பு (மிகச் சிறிய கொழுப்புத் துகள்) கேஸின் (புரதம்), லாக்டோஸ் (பால் சர்க்கரை), தாதுப்புகள் (சோடியம், கால்சியம், பொட்டாசியம் முதலியன), வைட்டமின் கள். தாய்ப்பாலில் தாயால் உருவாக்கப்பட்ட எதிர் அங்கங்கள் காணப்படுகின்றன. சிசுவிற்கு தாய்ப்பால் இன்றியமையாத ஒன்று கும். பால் சுரப்பு நிகழ்வு நரம்பு மண்டலத்தால் கட்டுப்படுத்தப்படு கிறது. தாயின் மனோ நிலையைப் பொறுத்து மார்பகச் சுரப்பியின் நடவடிக்கைகள் பாதிக்கப்படுகின்றன என்ற உண்மையாலும், குழந்தை மார்பகத்தை உறிஞ்சுவதால், அனிச்சையாக பால் சுரப்பு அதிகரிக் கிறது என்ற விபரத்தால், முன்னர் கூறியது உறுதி செய்யப்படுகிறது. பால் உற்பத்தி நிகழ்வு ஹைபோபிஸிஸின் ஹார்மோன்கள், மற்றும் சூலகங்கள், மற்ற நாளமில் சுரப்பிகள் ஆகியவற்றால் பாதிக்கப்படு கிறது. பாலூட்டும் தாய் தினமும் 1-2 லிட்டர்கள் பால் சுரக்கிறாள்.

நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்

பொதுக் குறிப்புகள்

எண்டோக்ரைன் சுரப்பிகளில் அல்லது உட் சுரப்பின் சுரப்பி களில் வெளியேற்று நாளங்கள் கிடையாது.* அவை இரத்தத்திலேயே நேரடியாகச் சுரக்கப்படும் விசேஷப்பொருட்களான ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்கின்றன (கிரேக்க மொழியில் 'ஹார்மோ' என்ருல் கிளர்த்து என்று பொருள்). ஹார்மோன்கள் உயிரினம் பூராவுக்கும் இரத்தத்தில் எடுத்துச்செல்லப்பட்டு; பல்வேறு உறுப்புக்களுக்கு வினியோகிக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய உறுப்புக்களின் நடவடிக்கையை ஹார்மோன்கள் தூண்டவோ, மட்டுப்படுத்தவோ செய்கின்றன.

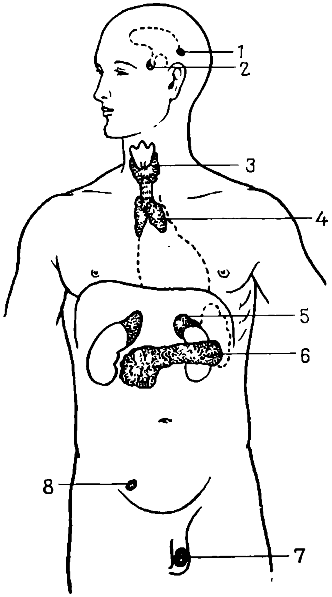
உயிரினத்தில் ஹார்மோன்கள் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இவற்றில் பல வளர்சிதை மாற்றம், மற்றும் இருதய-இரத்தநாளம், இனப்பெருக்கம், போன்ற மற்றும் பல மண்டலங்களின் நடவடிக்கைகளை பாதிக்கின்றன. நாளமில்லா சுரப்பிகளின் பணிகளில் ஏற்படும் கோளாறு உயிரினம் முழுமையிலும் மாற்றங்களை உண்டாக்குகிறது. இந்த மாற்றங்கள் சுரப்பியின் பணி அதிகரிப்பதாலோ (மிகைப்பணி) அல்லது சுரப்பியின் பணி மந்தமாவதாலோ (குறைப் பணி) நிகழலாம். மிகையாகப் பணி புரியும் சுரப்பி பெருமளவில் ஹார்மோன்களைச் சுரக்கிறது. மந்தமாகப் பணி புரியும் சுரப்பி குறைந்த அளவில் ஹார்மோன்களைச் சுரக்கிறது.** சில ஹார்மோன்களின் இரசாயனக் கூட்டு நன்கு தெரிந்த ஒன்ருகும். பல்வேறு ஹார்மோன்கள் கூட்டு முறையில் தயாரிக்கப்படுகின்றன, அல்லது மிருகங்களின் சுரப்பிகளிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. அவை சிகிச்சைக்கு பெருமளவில் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. ஹார்மோன்கள், மிகையான

---

* இதனுல் தான் இவற்றை நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் என்கிருேம். —மொ-ர்.

** நாளமில்லா சுரப்பிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஹார்மோன்களின் அளவு, 24 மணி நேரங்களில், ஒரு மில்லிகிராமின் பின்னமாகவே இருக்கும்.

உயிரியல் நடவடிக்கைகளைக் கொண்டுள்ளன என்பதை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும் (அவற்றில் சில மில்லியனில் ஒரு பங்கு கரைசலிலேயே பலனளிக்கின்றன). நாளமில்லாச் சுரப்பிகளாவன: ஹைபோபிஸிஸ் (பிட்யூடரி), பெருமூளை எபிபிஸிஸ் (பீனியல்), தைராய்டு, பாராதைராய்டு, தைமஸ், கணையத்தின் திட்டுக்கள், அட்ரினல்கள், இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (விரையும், சூலகங்களும்) (படம் 159). ஒவ்வொரு சுரப்பியிலும் சுரப்பி எபிதீலியத்திசு, மற்றும் இரத்த நாளங்களின் பரந்த வலைப் பின்னல்கள், பெருமளவிலான நரம்பிழைகள் (தானியங்கி நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து வந்தவை) ஆகியவை காணப்படுகின்றன.



படம் 159. நாளமில்லா சுரப்பிகளின் இட அமைப்பைக் காட்டும் படம்

1—பீனியல் சுரப்பி; 2—பிட்யூடரி; 3—தைராய்டும் பாராதைராய்டும்; 4 — தைமஸ்; 5—அட்ரினல்; 6—கணையத்தின் திட்டுக்கள்; 7—விரைகள்; 8—சூலகங்கள்

எல்லா நாளமில்லா சுரப்பிகளின் பணிகளும் ஒன்றோடொன்று இணைந்துள்ளன; சுரப்பிகள் அனைத்தும் ஒரு அமைப்பாக பணி புரிகின்றன. ஹைபோபிஸின் எனப்படும் பிட்யூடரிதான் இந்த அமைப்பின் தலைதாய சுரப்பியாகும்; இது சுரக்கும் சிறப்புப் பொருட்கள் மற்ற நாளமில்லா சுரப்பிகளின் பணிகளை ஊக்குவிக்கின்றன.

உயிரினத்தின் மீது, இரத்தத்தின் மூலம் வினைபுரியும் பல்வேறு பொருட்களின் (குறிப்பாக ஹார்மோன்கள்) விளைவு, நீரியல் தாது கட்டுப்பாடு என்கிறோம்.

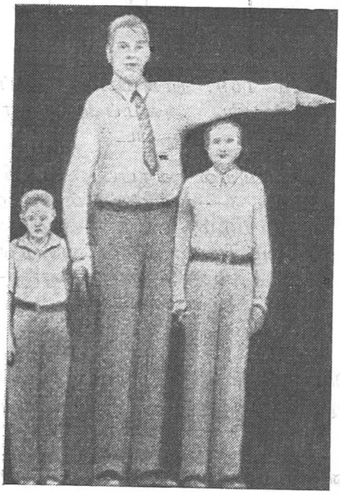
நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் பணிகள் நரம்பு மண்டலத்தால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. நரம்பு மண்டலம், நரம்புகள் மற்றும் நரம்பு நீரியல் தாது கட்டுப்பாட்டின் மூலம், குறிப்பாக பிட்யூடரி மூலம், நேரடியாக நாளமில்லாச் சுரப்பிகளைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இதன் விளைவாக, ஹார்மோன்கள் நரம்பு மண்டலத்தின் பல்வேறு பாகங்களின் பணிகளை பாதிக்கின்றன.

ஹைபோபிஸிஸ் (பிட்யூடரி)

பிட்யூடரி என்பது 0.5 கிராம் எடையுள்ள சிறிய முட்டை வடிவான உறுப்பாகும். இது கபாலக் குழியினுள் அமைந்திருக்கிறது. இது ஹைபோதலாமஸுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இந்தச் சுரப்பியில் முன் மடல், நடுப்பகுதி, பின் மடல் போன்றவை உண்டு. இவற்றிற்கிடையான ஓரங்களை உருப்பெருக்கியினடியில் தான் பார்க்க முடியும்.

முன் மடல் பல்வேறு ஹார்மோன்களைச் சுரக்கிறது: (1) வளர்ச்சி ஹார்மோன் வளர்சிதை மாற்றத்தை, குறிப்பாக திசுக்களில், புரதத் தொகுப்பைப் பாதிக்கிறது; (2) தைராய்டு ஊட்ட ஹார்மோன் தைராய்டு சுரப்பியின் மீது வினைபுரிகிறது; (3) அட்ரினல்-புறணி ஊட்ட ஹார்மோன் (ஏ.சி.டி.எச்.) அட்ரினல் சுரப்பிகளின் பணியைத் தூண்டுகிறது; (4) இனப்பெருக்க ஊட்ட ஹார்மோன் இனப்பெருக்கச் சுரப்பிகளைப் பாதிக்கிறது.

ஹைபோதலாமஸ் பிட்யூடரி ஹார்மோன்களின் சுரப்பை கட்டுப்படுத்தும் விசேஷப் பொருட்களைச் சுரப்பதாகத் தெரிகிறது. ஆகவே, மற்ற நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் பணிகள், பிட்யூடரி மூலம், நரம்பு-நீரியல் தாது கட்டுப்பாட்டினுள் அடங்கியுள்ளது.



படம் 160. ராட்சதத்தன்மை

வலது—சராசரி உயரம் கொண்ட மனிதன்; இடது—நிறை இளம் பருவத்தினன்; நடுவில்—ராட்சதத்தன்மை கொண்ட நோயாளி

பிட்யூட்டரி முன் மடலின் சீர்கெட்ட பணியால், உயிரினம்முழுவதிலும் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. உதாரணமாக, குழந்தைப் பருவத்தில் வளர்ச்சி ஹார்மோனின் மிகையான சுரப்பு ராட்சதத்தன்மையை உருவாக்குகிறது (படம் 160). அசாதாரண வளர்ச்சி கொண்டவர்களின் உயரம் 2.5 முதல் 2.6 மீ. வரை இருக்கும். வயது வந்தவர்களில் இந்த ஹார்மோனின் மிகையான சுரப்பால், முகம், மற்றும் கை விரல்கள், கட்டை விரல்கள், ஆகியவற்றின் எலும்புகளின் மிகையான வளர்ச்சியும், மூக்கு, மற்றும் நாக்கு, மற்றும்பல உறுப்புக்க

ளின் பெரிதான அளவும் விளைகின்றன. இதையே 'அக்ரோமிகலி' என்கிறோம். குழந்தைப் பருவத்தில் வளர்ச்சி ஹார்மோனின் பற்றுக்குறையான சுரப்பு வளர்ச்சியை மட்டுப் படுத்துகிறது (குள்ளத் தன்மை).

பிட்யூடரியின் பின் மடல் ஆக்ஸிடோசின், மற்றும் வேசோபிரசின் ஆகியவற்றை சுரக்கிறது. கருப்பைத் தசைகளின் சுருக்கங்களை ஊக்குவிப்பதால், பலவீனமான பிரசவத்தை ஆக்ஸிடோசின் பலமடையச் செய்கிறது. வேசோபிரசின் இரத்த நாளங்களை, குறிப்பாக கர்ப்பப் பையின் இரத்த நாளங்களை, சுருங்கச் செய்கிறது. சிறுநீர் பிரிதலை எதிர்க்கும் தன்மை கொண்ட (சிறுநீர் பிரி எதிர் ஹார்மோன்) ஒரு சக்தி வாய்ந்த பொருள் வேசோபிரசினிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டது. சிறுநீரகக் குழல்களிலிருந்து தண்ணீரைக் கிரகித்து, இரத்தத்திற்குள் செலுத்துவதால், குறைந்த அளவில் சிறுநீர் உண்டாகிறது. பிட்யூடரி பின் மடலின் குறைவான பணியால், சிறுநீர் பிரி எதிர் ஹார்மோனின் சுரப்பு குறைகிறது. இதனால் ஏற்படும் தண்ணீர் வளர்சிதை மாற்றக் கோளாறுகளை, டையபிடிஸ் இன்ஸிபிடஸ் என்கின்றனர். இந்த நோயின் குணங்களாவன மிகையான தாகம் (நோயாளி தினமும் 20-30 லிட்டர் தண்ணீர் அருந்துகிறான்), பெருமளவில் சிறுநீர் பிரிதல்.

பிட்யூடரி பின் மடலின் பிழிசாரான பிட்யூடரினில் உள்ள ஹார்மோன்கள், மருத்துவச் சிகிச்சையில் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

பிட்யூடரியின் பின் மடலால் சுரக்கப்படும் ஹார்மோன்கள் பிட்யூடரியில் உற்பத்தியாகவில்லை என்றும், ஆனால் ஹைபோதலாமஸின் நரம்பு நூக்ளியஸ்களில் தோன்றி, பிட்யூடரியின் பின்மடலுக்கு அனுப்பப்படுகிறது எனவும் தெரியவருகிறது.

பெருமூளை எபிபிஸிஸ்

பெருமூளை எபிபிசிஸ் தேவதாரு உருளை போன்ற சிறிய ஒரு உறுப்பாகும். ஆகவே இதை பீனியல் சுரப்பி என்கின்றனர்.* இது மேற்புற காலிகுலைக்கு இடையே, தலாமசுக்குப் பின்னே, கபாலக்குழியில் அமைந்துள்ளது. குழந்தைப் பருவத்தில் இச்சுரப்பி முதிர்ந்த வளர்ச்சியடைகிறது. வயது வந்தவர்களில் இதில் பெரும்பாலும் இணைப்புத்திசுவே காணப்படுகிறது.

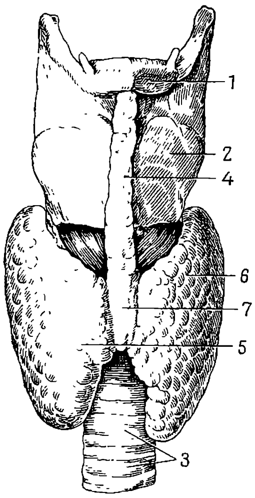
இச்சுரப்பியின் பணி இன்னும் தெரியாத ஒன்றாகவே இருக்கிறது. இது இனப்பெருக்கச் சுரப்பிகள் பருவத்திற்கு முன்னதாக வளர்ச்சியடைவதைத் தடுப்பதாகத் தோன்றுகிறது.

---

* Pine மரத்தை தேவதாரு மரம் என்கிறோம்.—மொ-ர்.

தைராய்டு சுரப்பி

தைராய்டு சுரப்பி, கழுத்தின் முன் பரப்பில் அமைந்து, 30-60 கிராம் எடையுடன் இருக்கிறது (படம் 161). இதில் வலது இடது மடல்களும், ஒரு மடலிணைப்பும் இருக்கின்றன. மடல்கள் குரல் வலையுடனும், மூச்சுக்குழலுடனும் ஒட்டியுள்ளன. மடலிணைப்பு மூச்சுக்குழலின் 2வது, 3வது, 4வது குருத்தெலும்புகளுடன் ஒட்டியுள்ளது. சில சமயங்களில், மடலிணைப்பிலிருந்து தோன்றுகிற கோபுரமடல் மேல் நோக்கிச் செல்கிறது. சுரப்பியின் உள்ளே சுரப்பு எபிதீலியச் சுவர்கள் கொண்ட சிறிய குமிழ்கள் காணப்படுகின்றன. குமிழ்களின் குழிகளில் காணப்படும் கூழ்போன்ற திரவத்தில், தைராய்டு சுரப்பியின் ஹார்மோன்களான தைராக்ஸின், மற்றும் டிரையோடோ-தைரானின் காணப்படுகின்றன.



படம் 161. தைராய்டு சுரப்பி

1—ஹையாய்டு எலும்பு; 2—தைராய்டு குருத்தெலும்பு; 3—மூச்சுக்குழல்; 4—கோபுமடல்; 5—வலது மடல்; 6—இடது மடல்; 7—மடலிணைப்பு

இவை ஐயோடின் கொண்டுள்ளன. டிரையோடோ-தைரோனின், தைராக்ஸினைவிட, பன்மடங்கு சக்தி வாய்ந்தது. இந்த ஹார்மோன்கள் வளர்சிதை மாற்றம் மற்றும் உயிரினத்தின் வளர்ச்சி, முதிர்ச்சி, நரம்பு மண்டலத்தின் கிளர்த்தல் தன்மை ஆகியவற்றைப் பாதிக்கின்றன.

தைராய்டின் மிகையான பணியால் தோன்றும் வியாதியை பேஸ்டோவின் வியாதி (பேஸ்டோவ் என்ற மருத்துவர் தான் முதலில் இந்த நோயைப் பற்றி விவரித்தார்) என்றோ அல்லது முண்டக்கண் காய்டர் என்றோ அழைப்பர். மிகையான வளர்சிதை மாற்றம், நரம்பு மண்டலத்தின் கிளர்த்தல், துரிதமான அசதி போன்றவையே இந்நோயின் பண்புகளாகும். நோயின் அறிகுறிகளாவன: வீங்கிய தைராய்டு சுரப்பி (காய்டர்), துருத்திய கண்கள் (முண்டக்கண்) (படம் 162), துரிதமான இருதயத்துடிப்பு (டேகிகார்டியா). நோயால் பாதிக்கப்பட்ட ஒருவன் எடை இழந்து, சிடு சிடு என இருந்து, கைகளின் நடுக்கத்துடன் மிகையாக வியர்வையை இழப்பான்.

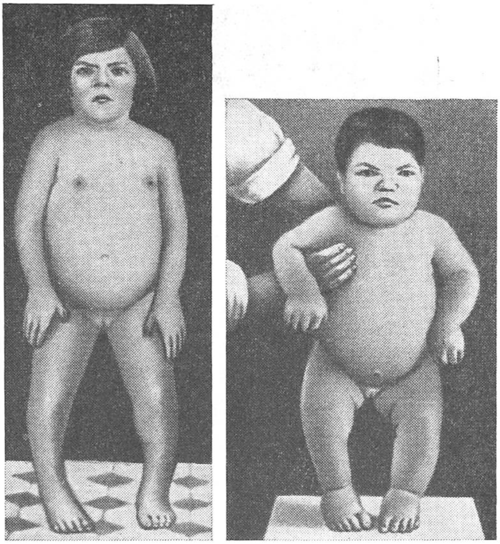
தைராய்டு சுரப்பியின் மந்தமான பணியில் உயிரினம் முழுவதும் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. தைராய்டின் மந்தமான பணியால் ஏற்

படம் 162. முண்டக்கண் காய்டருடன் கூடிய ஒருவள் (பேஸ்டோவ் வியாதி)

படும் நோய்கள் மிக்சடிமாவும் கிரிடினிஸமும் ஆகும். மிக்சடிமா (myxa என்றல் சளி, oedema என்றல் வீக்கம்) நோயின் தன்மைகளாவன: மந்தமான வளர்சிதை மாற்றம், தடைப்பட்ட வளர்ச்சியும் முதிர்ச்சியும், மந்தமான மனநிலை, சருமத்தின் சிலாகங்களின் வீக்கம், மற்றும் பல மாற்றங்கள்.

குழந்தைப் பருவத்திலேயே தைராய்டு சுரப்பி மந்தமாகப் பணி புரிந்தாலோ அல்லது சுரப்பி சுருங்கி விட்டாலோ அந்தநிலையை கிரிடினிஸம் (அறிவுச் சோர்வு, மடமை) (படம் 163) என்கிறோம். இந்நோயின் குணங்களாவன: குன்றிய வளர்ச்சி (குள்ளத்தன்மை), உடலின் ஒவ்வொரு அங்கங்களின் பொருத்தமற்ற வளர்ச்சி (பெரிய தலை, சிறிய கை, கால்கள்), மிகையான அறிவுச்சோர்வு, இரண்டாந்தர பாலின பண்புகளின் குன்றிய வளர்ச்சி, மற்றும் பல மாற்றங்கள்.

எளிய அல்லது எண்டமிக் காய்டர் எனப்படும் நோய் சில மலைப்புற பகுதிகளில் (சுவிட்ஸர்லாந்து, ஜெர்மனி, மற்றும் பல நாடுகள்) காணப்படுகின்றன. இந்நோய் குடிதண்ணீரில் ஐயோடின் பற்றுக் குறையால் உண்டாகிறது (தைராக்ஸின் உண்டாக ஐயோடின் மிகவும் தேவை). எளிய காய்டரில் தைராய்டு சுரப்பியின் எபிதீலியம் மிகை



படம் 163. தைராய்டு மருந்துகளால் சிகிச்சை செய்யப்பட்ட கிரிடினிஸம்

12 வயதுப் பெண்: வலது—சிகிச்சைக்கு முன்னர்; இடது—ஆறு மாத சிகிச்சைக்குப் பின்னர்

யாக வளர்ச்சி அடைந்து, சுரப்பி பெரிதும் வீங்கிக் காணப்படுகிறது. எளிய காய்டர் பரவியுள்ள இடங்களில், நோய் தடுப்பு முறையாக, குறைந்து அளவில் ஐயோடின் வழங்கப்படுகிறது. உணவில் காணப் படும் உப்புடன் சிறிது ஐயோடினும் சேர்த்துக் கொள்ளலாம்.

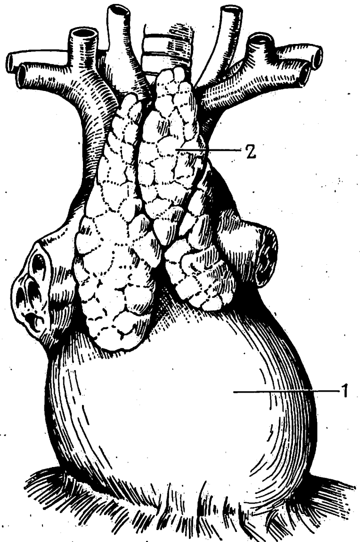
பாராதைராய்டு சுரப்பிகள்

பாராதைராய்டு சுரப்பிகள், தைராய்டு சுரப்பியின் பின் பரப்பில் அமைந்துள்ள சிறிய முட்டைவடிவமான அங்கங்களாகும். மொத்த மாக நான்கு பாராதைராய்டு சுரப்பிகள் உள்ளன—இரண்டு மேலாகவும், இரண்டு கீழாகவும். ஒவ்வொன்றின் எடை சுமார் 0.05 கிராம் ஆகும். பாராதைராய்டு சுரப்பிகளின் பணிகள் தெளிவாக இல்லை. பாராதார்மோன் எனப்படும் ஹார்மோன் இந்த சுரப்பிகளிலிருந்து தனிமைப் படுத்தப்பட்டுள்ளது. பாராதைராய்டுகள் உயிரினத்தில் கால்சியம் மற்றும் பாஸ்வரம் ஆகியவற்றின் வளர்சிதை மாற்றத் தைப் பாதிப்பதாகத் தெரிகிறது. இச்சுரப்பிகளை அகற்றினால், இரத்த பிளாஸ்மாவில் கால்சியத்தின் அளவு மிகவும் குறைகிறது. இந்த நிலை

யில் அனேகமாக, எல்லாத் தசைகளும் மிகையாக சுருக்கமடைகின்றன. இது டெடனி எனப்படுகிறது. பாதிக்கப்பட்ட பிராணி மூச்சுவிடு தசைகளின் சுருக்கத்தால் மூச்சுத்திணறி மரணமடைகிறது. தசைச் சுருக்கம் கொண்ட சில நோய் நிலைகளும், பாராதைராய்டு சுரப்பிகளின் மந்த நிலையாலேயே, உண்டாகின்றன. இந்த நிலைகளில், குழந்தைகளிலும், கர்ப்ப ஸ்திரிகளிலும் தோன்றும் டெடனி நோய் அடங்கும். பாராதைராய்டுகளின் மந்தமான பணியால் உண்டாகும் கால்சிய வளர்சிதை மாற்றக் கோளாறுகள் இளம் வாலிபர்களின் பல் உபாதைக்குக் காரணமாகின்றன. உயிரினத்தின் மீது பாராதார்மோனின் விளைவு வைடமின் 'டி'யின் விளைவைப் போன்றே இருக்கும் என்பது கவனிக்கத்தக்கது.

தைமஸ்

தைமஸ் மார்புக்கூட்டினுள்ள, ஸ்டெர்ண மனுப்ரியத்தின் பின் அமைந்துள்ளது (படம் 164). இரண்டு மடல்கள் கொண்ட இது இணைப்புத்திசு அடுக்கால் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்தச் சுரப்பி புறணி மற்றும் அகணி அடுக்குகள் கொண்ட நுண்ணிய மடல்களால் ஆனது. புறணிப் பொருளில் ஏராளமான லிம்போசைட்டுகள் காணப்படுகின்றன. அகணிப் பொருளில் குறைவான லிம்போசைட்டுகள்



படம் 164. 12 வயதுப் பையனின் தைமஸ் (முன்புறத் தோற்றம்).
1—பெரிகார்டியம் (இருதய வெளி உறை); 2—தைமஸ்

காணப்படுகின்றன; ஆனால் சதுர எபிதீலிய செல்கள் கொண்ட ஹாஸல் செல் அணுக்கள் காணப்படுகின்றன. ஹாஸல் செல் அணுக்கள் சுரப் புப் பணி ஆற்றுவதாகக் கருதப்படுகிறது.

தைமஸின் நடவடிக்கை குழந்தைப் பருவத்திலேயே வெளிப்படு கிறது. இச்சுரப்பி 11 முதல் 15 வயதில் முதிர்ச்சியான வளர்ச்சி அடைந்து, 35 கிராம் எடை கொண்டிருக்கிறது. பிறந்த குழந்தை யின் தைமஸ் எடை 13 கிராம் ஆகும். பருவமடைந்ததிலிருந்து இச் சுரப்பி படிப்படியாக கொழுப்புத்திசுவால் நிரப்பப்பட்டு, வயது முதிர்ந்தபோது, பெரும்பாலும் கொழுப்புத்திசு கொண்டு, மிகக் குறைந்த அளவு சுரப்பித்திசு கொண்டு இருக்கிறது. தைமஸின் பணி யைப் பற்றி தெளிவான விபரங்கள் இல்லை. இச்சுரப்பியிலிருந்தும் ஒரு ஹார்மோன் கிடைக்கிறது. குழந்தைப் பருவத்தில் பவமடை வதற்கு முன்பே, பால் சுரப்பிகள் முதிர்ச்சி அடைவதை தைமஸ் கட்டுப்படுத்துகிறது என நம்பப்படுகிறது. தைமஸை அகற்றி செய் யப்பட்ட விலங்கு ஆராய்ச்சிகள் மூலம், எலும்புகளின் அமைப்பு களில் மாற்றங்களும் (எலும்புகள் மிருதுவாகவும், எளிதில் முறியக் கூடிய தாகவும் உள்ளன), குன்றிய வளர்ச்சியும் ஏற்படுவதாகத் தெரி கின்றது.

கணையத்தின் திட்டுக்கள்

கணையம் வெளிச்சுரப்பும், உட்சுரப்பும் கொண்ட ஒரு சுரப்பியா கும். முன் சிறுகுடலுக்குச் செல்லும் கணையத்திரவம் தவிர, இந்தச் சுரப்பி இன்சுலின்*, குளுகோகான் என்ற ஹார்மோன்களையும் சுரக் கிறது. ஹார்மோன்களைச் சுருக்கும் சுரப்பித்திசு லாங்கர்ஹான்ஸின் திட்டுக்கள் (தீவுகள்) எனப்படுகின்றன.

இன்சுலின் மாவுப்பொருள் வளர்சிதை மாற்றத்தைப் பாதிக் கிறது: இது திசுக்களில் மாவுப்பொருள்களை ஆக்ஸிகரணம் செய்யவும், கிளைகோஜனை கல்லீரலிலும், தசைகளிலும் சேமித்து வைக்கவும் உதவுகிறது. கணையத்தின் மந்தமான பணியால் இன்சுலின் சுரப்புக் குறைந்து, நீரழிவு (டையபிடிஸ் மெல்லிடஸ்) நோய் உண்டாகிறது. இந்த நோயில், திசுக்கள் சர்க்கரையை சகஜமான முறையில் தன் மயமாக்க முடியாது; கல்லீரலும் கிளைகோஜனைச் சேமித்து வைப்பதில் தவறுகிறது. இதன் விளைவாக, இரத்தத்தில் சர்க்கரையின் அளவு 0.3—0.8% (சில வேளைகளில் 1% வரை) ஆக உயருகிறது. சகஜ அளவு 0.1—0.12%. இதையே சர்க்கரையின் மிகையான நிலை என் கிறோம். இந்த நோயின் பொதுவான அறிகுறி என்னவெனில் சிறு நீரில் சர்க்கரை காணப்படுவதே (கிளைகோசூரியா—சிறுநீரில் சர்க் கரை). இத்துடன் பெருமளவில் சிறுநீர் வெளிப்பட்டு (24 மணி நேரங் களில் 8-10 லிட்டர்கள்), மிகையான தாகமும் உண்டாகிறது.

* Insula என்றால் லத்தீன் மொழியில் தீவு என்று பொருள்.

நீரழிவு நோய்களில் ஏற்படும் மாவுப்பொருள் வளர்சிதை மாற்றச் சீர்கேடுகள், கொழுப்பு மற்றும் புரத வளர்சிதை மாற்றத்திலும் மாற்றங்களை விளைவிக்கின்றன. உயிரினத்திலுள்ள கொழுப்புக்கள் முழுமையாக ஆக்ஸிகரணம் அடைவதில்லை; அதாவது இறுதிப் பொருள்களான நீராகவும், கரியமில வாயுவாகவும் மாறுவதில்லை. ஆனல் இடைப் பொருள்களான அசிடோன் எனப்படும் கிடோன் பொருட்கள் உருவாகின்றன. உயிரினத்தால் உட்கொள்ளப்பட்ட புரதங்களில் சில இடை அமிலப்பொருட்களாக மாற்றப்படுகின்றன. கொழுப்பு, மற்றும் புரத அரைகுறை வளர்சிதை மாற்ற விளைபொருள்கள் தீமை பயக்கவல்லன. இதனுல் நச்சு விளைவு உண்டாகி, உயிரினத்திற்கு சிரம மூச்சு, இருதய பலவீனம், நினை விழப்பு போன்றவை உண்டாகின்றன. இந்த நிலையை **நீரழிவு மயக்கம்** என்கின்றனர். இது உயிருக்குப் பேராபத்தில் முடியும்.

சில நிலைகளில் இன்சுலின் மிகையாகச் சுரக்கப்பட்டுகிறது (உதாரணமக, கணைத்தின் கட்டிகள்). இதன் விளைவாக, இரத்தத்தில் சர்க்கரை குறைவதால், வலிப்புகள் மற்றும் உடல் வெப்ப நிலை குறைவு, சுய நினை விழப்பு போன்ற அபாயகரமான விளைவுகள் தோன்றுகின்றன. இந்த நிலையை **இன்சுலின் மயக்கம்** அல்லது சர்க்கரை குறைவு அதிர்ச்சி என்கிறோம்.

இன்சுலின் உட்செலுத்தப்பட்டாலும் இரத்த சர்க்கரை அளவு குறைகிறது.

குளுகோகான் கிளைகோஜன் சேமிப்பை சீர்குலைக்கிறது. அதாவது இதன் விளைவு இன்சுலின் விளைவுகளுக்கு எதிராக இருக்கும்.

கணையம் பாடுடின் மற்றும் லைபோகைக் போன்ற சக்தி வாய்ந்த பொருட்களைச் சுரப்பதாகவும் நம்பப்படுகிறது.

பாடுடின் (கல்லிகிரேயின்) பல்வேறு உறுப்புகளில் உள்ள சிறிய இரத்த நாளங்களை விரிவடையச் செய்து, இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைக்கிறது. லைபோகைக் கல்லீரலில் கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இந்த ஹார்மோன் இல்லாவிடில், கல்லீரலில் கொழுப்பு எரிவு நிகழ்ச்சி சீர்குலைகிறது; இதனுல் கொழுப்புப் படிந்த கல்லீரல் உண்டாகிறது.

அட்ரினல்கள்

அட்ரினல்கள் அல்லது **சிறுநீரக மேற் சுரப்பிகள்** (படம் 86) சிறுநீரகங்களின் மேற்பாகத்தின் அருகில், கீழ் முதுகுப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. அட்ரினல்கள் ஜோடியான உறுப்பாகும். ஒவ்வொரு அட்ரினலும் 12 கிராம் எடையுடன், முக்கோணமாகவோ, அர்த்தசந்திர வடிவத்துடனே இருக்கும். இதில் **இரண்டு அடுக்குகள்** காணப்படுகின்றன. வெளி அடுக்கை **புறணிப் பொருள்** என்றும், உள்ளடுக்கை அக

ணிப் பொருள் என்றும் கூறலாம். புறணிப் பொருள் வெளிறிய மஞ்சள் நிறம் கொண்டது. இதில் மூன்று அடுக்குகள் காணப்படுகின்றன: கழலை அடுக்கு, குமிழ் அடுக்கு, வலை அடுக்கு. இந்த அடுக்குகள் உருப்பெருக்கியினடியில் பார்க்கும்போது அமைப்பில் வேறுபடுகின்றன. அகணிப் பொருள் இருண்ட நிறம் கொண்டுள்ளது.

புறணிப் பொருள் சுரக்கும் பல்வகை ஹார்மோன்களை, மொத்தமாக கார்டிகோஸ்டீராய்டுகள் என அழைக்கிறோம். இவற்றில் முக்கியமானவை: அல்டோஸ்டீரோன், ஹைட்ரோகார்டிசோன், கார்டிகோஸ்டீரோன், அண்ட்ரஜன்கள். அட்ரினல் புறணியின் ஹார்மோன்கள் வளர்சிதை மாற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்தவும், தசைச் சோர்வை அகற்றவும், பல்வேறு தீய அம்சங்களுக்கு உயிரினத்தின் எதிர்ப்பு சக்தியை அதிகரிக்கவும் உறு துணை புரிகின்றன (தீய அம்சங்களாவன: பாக்டீரியா நச்சுகள், குறைந்த வெப்பநிலை). உதாரணமாக, அல்டோஸ்டீரான் தாதுப் பொருட்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது; உயிரினத்தில் சோடியத்தை தேங்கச்செய்கிறது; பொட்டாசியத்தை அகற்ற உதவுகிறது. ஹைட்ரோகார்டிசோனும், கார்டிகோஸ்டிரானும் புரதம் மற்றும் கொழுப்பு, மாவுப் பொருள்கள் ஆகியவற்றின் வளர்சிதை மாற்றத்தின் மீது வினைபுரிந்து, அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றத்தை சகஜமான நிலையில் வைக்கிறது. ஆண்ட்ரோஜன்களின் பணி பாலின ஹார்மோன்களைப் போன்றே உள்ளது. இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் வளர்ச்சியில் பங்கு கொள்கிறது.

அட்ரினல்களின் மந்தமான பணி, குறிப்பாக புறணி அடுக்கின் மந்தமான பணி, அடிசன் வியாதி எனப்படும் அபாயமான நோயில் முடிகிறது (அடிசன் என்ற மருத்துவர் இந்த நோயைப் பற்றி முதன் முதலில் வர்ணித்தார்). இந்த நோயின் தன்மைகளாவன: வளர்சிதை மாற்றச் சீர்கேடு, எடை இழப்பு, பசியின்மை, குறைந்த இரத்த அழுத்தம் போன்ற மற்றும் பல நிகழ்வுகள். நோயாளியின் சருமம் முரடாக இருப்பது இந்நோயின் சிறப்பு அறிகுறியாகும். இந்நோய் பொதுவாக மரணத்தில் முடிகிறது; ஆனால் தற்காலத்தில், அட்ரினல் புறணிப் பொருளின் பிழிசாரையோ அல்லது ஹார்மோன்களையோ கொடுத்து, சிகிச்சை செய்தால், இந்நோயின் வளர்ச்சியை தடை செய்ய முடியும்.

அட்ரினல் புறணி அடுக்கின் மிகையான பணியின் போது, உதாரணமாக அட்ரினல் கட்டிகளின் போது, கலவி உறுப்பு மண்டலத்தில் மாற்றங்கள் உண்டாகின்றன. குழந்தைகளில், இந்த நிலையில், பருவ முதிர்ச்சி விரைவிலேயே ஏற்பட்டு விடுகிறது, பெண்களில் இரண்டாந்தர ஆண்பால் அறிகுறிகள் (தாடி, மீசை முதலியன) தோன்றுகின்றன.

செல்யேயின் கோட்பாட்டின்படி, அட்ரினல் புறணி-பிட்யூடரி அமைப்பு, தீய தூண்டல்களின் (கிருமி பாதிப்பு, நச்சு விளைவு, தீப்புண்

கள், காயம் முதலியன) விளைக்கு எதிராக உயிரினத்தைப் பாதுகாத்துக் கொள்ள உதவுகிறது. அத்தகைய தீய தூண்டல்கள் இருந்தால், பிட்யூடரி பெருமளவில் அட்ரினல் புறணி ஊட்ட ஹார்மோனைச் சுரந்து, இரத்தத்தின் மூலமாக, அட்ரினல் புறணியைத் தூண்டுகிறது. இதனால், அட்ரினல் புறணி அதன் ஹார்மோன் சுரப்புக்களை அதிகரிக்கிறது; இதனால் உயிரினம் தன்னைத் தக அமைத்துக் கொள்கிறது.

அட்ரினல்களின் அகணிப் பொருள் எபிநெப்ரினைச் சுரக்கிறது. எபிநெப்ரின் ஹார்மோன்களின் ஒன்றுகும். இதை செயற்கை முறையில் தயாரிக்கலாம்; இது மருத்துவத்தில், பெருமளவில் உபயோகிக்கப்படுகிறது. எபிநெப்ரினின் பணிகள், நரம்பு மண்டலப் பரிவு நரம்புப் பகுதியின் பணிகளைப்போன்றே இருக்கும் என பல்வேறு ஆராய்ச்சிகள் மூலம் நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. உதாரணமாக, எபிநெப்ரின் இருதயத்துடிப்பு விகிதத்தை அதிகரிக்கிறது; இருதயச் சுருக்கங்களை ஊக்குவிக்கிறது; இரத்த நாளச்சுவர்கள் (இருதயம் மற்றும் மூளையின் இரத்த நாளங்களைத் தவிர) சுருங்கச் செய்கிறது; குடல் அலை அசைவைக் குறைக்கிறது; கர்ப்பப்பையின் தசைகளையும், கண்பாவை விரிவுத்தசையையும் சுருங்கச் செய்கிறது; மூச்சுக்கிளைக் குழல் சுவர்களின் தசைகளை விரிவடையச் செய்கிறது; இன்னபிற. இருதயச் சுருக்கங்கள் துரிதமடைவதும், இரத்த நாளங்கள் சுருங்குவதும் இரத்த அழுத்தத்தை அதிகரிக்கிறது. எபிநெப்ரின் எலும்புத்தசைகளின் செய்திறனை அதிகரிக்க உதவுகிறது.

கோபம், பயம் போன்ற உணர்ச்சி வசப்பட்ட நிலைகளில் அட்ரினல்களின் அகணிப் பொருளின் நடவடிக்கை அதிகரிக்கிறது; இதன் விளைவாக, எபிநெப்ரின் மிகையாகச் சுரக்கப்பட்டு, இரத்தத்திற்குள் செல்கிறது. இதன் போது, வெளிறிய சருமம், துரிதமான இருதயத்துடிப்பு, போன்ற மற்றும் பல, எபிநெப்ரின் விளைவைப் போன்ற, நிகழ்வுகள் தோன்றுகின்றன.

எபிநெப்ரின் மாவுப்பொருள் வளர்சிதை மாற்றத்தை பாதிக்கிறது: இது கல்லீரலின் கிளைகோஜனை குளுகோஸாக மாற்றி, இரத்தத்திற்கு வினியோகம் செய்கிறது. ஆகவே, எபிநெப்ரினும், இன்சுலினும் மாவுப்பொருள் வளர்சிதை மாற்றத்தின் மீது, எதிரெதிரான விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இதனால் இரத்தத்தில் சர்க்கரையின் அளவு ஒரே சமநிலையில் இருக்கிறது.

பாலின சுரப்பிகளின் பணி

இனப்பெருக்க சுரப்பிகளான விரைகளும் சூலகங்களும் கருச்செல்கள் உருவாகும் உறுப்புகளாகும்; இவையும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளே. இச்சுரப்பிகள், உடலினுள்ளேயே, பாலின ஹார்மோன்களைச் சுரந்து, இரத்தத்திற்கு வினியோகிக்கின்றன. பாலின ஹார்மோன்

கள் பல பணிகளைப் பாதிக்கின்றன. உதாரணமாக, உயிரினத்தின் பருவ முதிர்ச்சி பாலின சுரப்பிகளின் வளர்ச்சியுடனும், பாலின ஹார்மோன்கள் சுரப்புடனும் இணைந்துள்ளது. பருவ முதிர்ச்சி என்றால் முதல்தர மற்றும் இரண்டாந்தர பாலின சிறப்புக்குணங்கள் தோன்றுவதாகும். இது 12 முதல் 18 வயதிற்குள் நிகழ்கிறது.

முதல்தர பாலினப் பண்புகளில் பாலின சுரப்பிகளின் குறிப்பான அமைப்புகளும், ஆண் மற்றும் பெண்களின் கலவி உறுப்புகளும் அடங்கும். இரண்டாந்தரப் பாலின குணங்களில் ஆணிலிருந்து பெண்ணையோ, பெண்ணிலிருந்து ஆணையோ பிரித்தறியும் அமைப்புக்கள் அடங்கும். இத்தகைய குணங்களாவன: ஆணிற்கும் பெண்ணிற்குமான உடல்வாகு (தோற்பட்டை, மற்றும் கூபகம் ஆகியவற்றின் அகலத்திலுள்ள வேறுபாடு, மார்புக்கூடு மற்றும் மண்டை ஓடு ஆகியவற்றின் வடிவ வேறுபாடுகள் முதலியன), உடலில் ரோமங்களின் வினியோகம் (தாடி, மீசை, மார்பிலும், வயிற்றிலும் ஆண்களில் காணப்படும் ரோமம்), குரல்வளை வளர்ச்சியின் பல்வேறு தரங்கள், ஒலி நயத்திலுள்ள வேறுபாடுகள்.

பாலின ஹார்மோன்கள் வளர்சிதை மாற்றத்தையும், மனப்பாங்கையும் பாதிக்கின்றன. பாலின ஹார்மோன்களால் பாதிக்கப்படும் எல்லா நிகழ்வுகளும், மற்றும் பல நாளமில்லாச் சுரப்பிகளால் கட்டுப்படுத்தப்பட்டு, நரம்பு மண்டலத்தின் ஆதிக்கத்தில் உள்ளது என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். ஆண்பால் மற்றும் பெண்பால் ஹார்மோன்கள் உள்ளன.

ஆண்பால் ஹார்மோன்களான டெஸ்டோஸ்டீரான் மற்றும் ஆண்ட்ரோஸ்டீரான் விரைகளால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. ஆணின் பாலின முதிர்ச்சியை அவை பாதிக்கின்றன. அவை பாலின சுரப்பிகளின் நடவடிக்கையையும், பாலின ஆவலையும் கிளர்த்துகின்றன. அவை வளர்சிதை மாற்றக் கட்டுப்பாட்டிலும், உயிரினத்தின் மற்ற பணிகளிலும் பங்கு கொள்கின்றன.

பெண்பால் ஹார்மோன்களான ஈஸ்ட்ரோன் (ஃபாலிக்குலின்) மற்றும் புரோஜஸ்டிரான் (ல்யூடின்) ஆகியவை சூலகங்களின் உருவாகின்றன (முன்னது குமிழ்களிலும், பின்னது கார்பஸ் ல்யூடியத்திலும்). ஈஸ்ட்ரோன் பெண் உயிரினத்தின் பருவமுதிர்ச்சியையும், மார்பகச் சுரப்பிகளின் வளர்ச்சியையும் பாதித்து, மாதவிடாயைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. புரோஜெஸ்டிரானை கர்ப்பத்தின் ஹார்மோன் என்கின்றனர். ஏனெனில், இது கர்ப்பத்தின் சகஜமான போக்கை பாதிக்கிறது. உதாரணமாக, கர்ப்பம் துவங்குவதற்கு முன்பு, கருப்பையின் சிலேட்டுமப் படலத்தில் அடிக்கடி நிகழும் மாற்றங்களை புரோஜஸ்டிரான் கட்டுப்படுத்துகிறது; குமிழ்கள் முதிர்ச்சியடைவதையும் காலதாமதப்படுத்துகிறது; கர்ப்பத்தின் போது, மார்பகச் சுரப்பியில் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கும் அதுவே காரணமாகிறது. ல்யூ

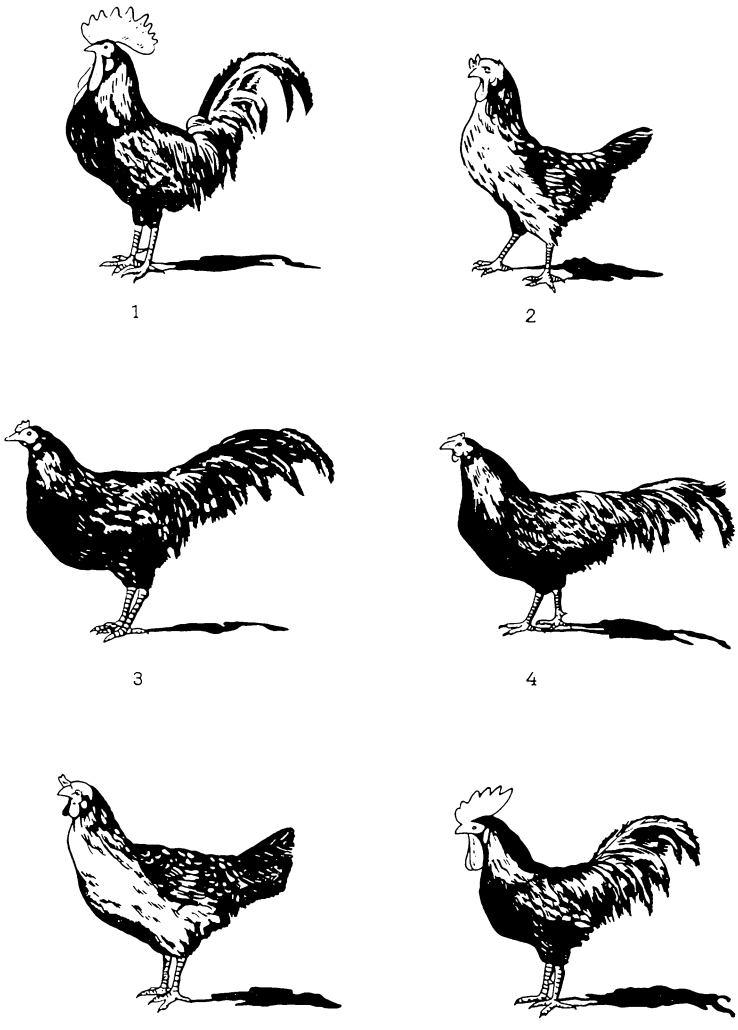
டின் உற்பத்தியாகும் கார்பஸ் ல்யூடியம் அழிந்து பட்டால், கர்ப்பம் உண்டாக முடியாது. பெண்பால் ஹார்மோன்கள், ஆண்பால் ஹார்மோன்களைப் போல், வளர்சிதை மாற்றம் கட்டுப்பாட்டிலும் பங்கு கொள்கின்றன.

45-50 வயதில், சூலகத்தின் சுரப்புப் பணி படிப்படியாக நின்று விடுகிறது. அதேபோது, குமிழ்குவியங்களின் முதிர்ச்சியும் நின்றுவிடுகிறது; குவியங்கள் நசித்து விடுகின்றன; மாதவிடாய் நின்று விடுகிறது; மற்ற நாளமில்லாச் சுரப்பிகளில் மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. இந்தக் காலநிலையை 'மாதவிடாய் நின்றுபோதல்' [menopause] என்கிறோம். இதன் போது பல தீய நிகழ்வுகளும் உண்டாகின்றன (மிகையான நரம்புக் கிளர்த்தல், தலைவலி, சில சமயங்களில் உறக்கமின்மை முதலியன).

பாலின ஹார்மோன்களின் பங்கை, பாலின சுரப்பிகள் அகற்றப்பட்ட அல்லது இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்ட மிருகங்களின் மீது செய்யப்பட்ட பரிசோதனைகள் மூலம், நன்கு தெரியலாம். ஆடுமாடுகள் நன்கு கொழுப்பதற்காக காயடிக்கப்படுகின்றன. காயடிக்கப்பட்ட பிராணிகள் பாலின ஆர்வத்தை இழக்கின்றன. அவற்றின் வளர்சிதை மாற்றம் குறைகிறது. உடல் முழுவதும் கொழுப்பு படிகிறது. பாலின சுரப்பிகள் இரண்டும் அகற்றப் பட்ட சிலர் ஆராயப்பட்டுள்ளனர். இத்தகைய அறுவை முறை குழந்தைப் பருவத்திலேயே செய்யப்பட்டால், பாலின உறுப்புகளும், இரண்டாந்தர பாலின சிறப்புக்குணங்களும் வளராது நின்று விடுகின்றன. வயது வந்தவர்களில் பாலின சுரப்பிகள் அகற்றப்பட்டால், இரண்டாந்தர பாலின பண்புகளில் மாற்றங்கள் விளைகின்றன; வளர்சிதை மாற்றம் மட்டுப்பட்டு, கொழுப்பு உடலெங்கும் படிகிறது.

கோழிகளிலும், சேவல்களிலும் செய்யப்பட்ட பரிசோதனைகள் ரசிக்கத்தகுந்தவை. இங்கு ஒன்றின் பாலினச் சுரப்பிகள் மற்றொன்றிற்கு இடப்பெயர்ச்சி செய்து பொறுத்தப்பட்டன. இதையே ''பாலின மாற்றம்'' என்ற பரிசோதனையாகும். கோழிகளில், அவற்றின் சூலகங்கள் அகற்றப்பட்டு, அவற்றில் விரைகள் பொருத்தப்பட்டன. அத்தகைய கோழிகள் சேவல்கள் போன்று தோற்றமும் நடவடிக்கையும் கொண்டிருந்தன. காயடிக்கப்பட்ட, சூலகங்கள் பொருத்தப்பட்ட சேவல்களின் தோற்றமும் மாறின (படம் 165).

நாளமில்லா சுரப்பிகளைப் பற்றிய விவாதங்கள் முடியும் போது, ஹார்மோன் சுரப்பு, நரம்பு மண்டலக் கட்டுப்பாட்டில் அடங்கியுள்ளது என்பதை மீண்டும் வலியுறுத்த வேண்டும். உதாரணமாக, உணர்ச்சி வசமான நிலைகளில் (கோபம், பயம்) மிகையாக எபிநெப்ரின் சுரப்பது, அட்ரினல் பணிகளின் மீதான, பெருமூளைப் புறணியின் கட்டுப்பாட்டைத் தெளிவாக்குகிறது.



படம் 165. பாலின மாற்றம்

1—சகஜமான சேவல்; 2—சகஜமான கோழி; 3—காயடிக்கப்பட்ட சேவல்; 4—காயடிக்கப்பட்ட கோழி; 5—காயடிக்கப்பட்ட ஆனால் கோழியின் சூலகங்கள் பொருத்தப்பட்ட சேவல்; 6—காயடிக்கப் பட்ட ஆனால் சேவலின் விரைகள் பொருத்தப்பட்ட கோழி

நாளமில்லா சுரப்பிகளும் நரம்பு மண்டல நிலையைப் பாதிக்கின்றன (தைராய்டின் மந்தமான பணியின் போது ஒருனின் மனப்பாங்கு பாதிக்கப்படுவது, தைராய்டின் மிகையான பணியின் போது நரம்பு கிளர்த்தல் அதிகரிப்பு, மாதவிடாய் நின்ற போது உடலமைப்பு நடவடிக்கைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் முதலியன).

கலைச் சொற்கள்

அகநிணநீர் endolymph—*376*
அக்ரோமிகலி acromegaly—*389*
அக்ளுடினின் agglutinin—*247*
அக்ளுடினோஜன் agglutinogen—*247*
அங்க உணர்வு கிரகிப்பிகள் proprioceptors—*305, 362*
அங்கம், சிலியரி body, ciliary—*367, படம் 150*
மாமில்லரி mamillary—*315*
விட்ரியஸ் vitreous—*368, படம் 150*
ஜெனிகுலேட் geniculate—*315*
அடங்கல் inhibition—*294, 332, 338*
அடிசன் வியாதி Addison's disease—*396*
அட்ரினலின் adrenalin—*210, 285*
அட்ரினல்கள் adrenals—*396* முதலியவை
அபோநியூரோசிஸ் aponeurosis—*95*
அமிலம்(ங்கள்), அமைனோ acid(s), amino—*153*
அஸ்கார்பிக் ascorbic—*197*
ஃபோலிக் folic—*196*
கொழுப்பு fatty—*154, 183*
நிகோடினிக் nicotinic—*196*
யூரிக் uric—*211*
ஹிப்புரிக் hippuric—*211*
ஹைட்ரோகுளோரிக் hydrochloric—*170, 193*
அமைடோஸிஸ் amitosis—*26-27*
அமைப்பு, ரெடிகுலர் formation, reticular—*314*
அமைலேஸ் amylase—*180-181*
அம்னியான் amnion—*234, படங்கள் 98, 99*
அரக்னாய்டு arachnoid—*340*
அரைவட்ட வளைவு, மூக்கு concha, nasal—*82*
அல்டோஸ்டீரான் aldosterone—*396*
அல்புமோஸிஸ் albumoses—*153, 170*
அல்லண்டாய்ஸ் allantois—*233*
அல்னா ulna—*68*
அழுத்தம், உட்கண் pressure, intraocular—*368*
ஓரளவான partial—*140*
அனிச்சை reflex—*46, 297*
உமிழ்நீர் salivary—*331*
கட்டுப்படுத்தப்படாத unconditioned—*328* முதலியவை

கட்டுப்படுத்தப்பட்ட conditioned—*330* முதலியவை, படம் *137*
கண்விழிப் பாப்பாவின் இயக்கம் pupillary—*328*
குதிங்கால் achilles tendon—*305*
சிப்பி patellar—*305*
அனிச்சை வில் reflex arc—*46*, *297*

ஆக்ஸிடோசின் oxytocin—*389*
ஆசியோமுகாய்டு osseomucoid—*51*
ஆசின் ossein—*51*
ஆண்குறி penis—*218*
ஆண்டிதிராம்பின் antithrombin—*245*
ஆண்ட்ரோஜன்கள் androgens—*396*
ஆண்ட்ரோஸ்டீரான் androsterone—*398*
ஆர்கனாய்டுகள் organoids—*24*
ஆஸ்டியன் osteon—*36*
ஆஸ்டியோபிளாஸ்டுகள் osteoblasts—*51*
ஆஸ்டியோஸைட்கள் (எலும்பு செல்கள்) osteocytes—*36*

இடுப்பு pelvis
ஆணின் male—படம் *34*
இணைப்புகள் articulations—*72*, படம் *34*
எலும்புகள் bones—*72*
பெண்ணின், அடித்தளம் female, floor of—*228*, படம் *94*
இடைமூளை betweenbrain—*315*
இணைத்தல் coupling—*332*, *334*
இணைப்புகள் articulations—*49*
தோள் பகுதியின் of shoulder girdle— *65*
மார்புக்கூட்டின் of thorax—*64*
முதுகெலும்பு தண்டின of spine—*61*
இண்டால் indole—*186*
இயோசினோபில் பெருக்கம் eosinophilia—*242*
இயோசினோபில்கள் eosinophils—*241*
இரத்த அழுத்தம் blood pressure—*279*
இரத்த உற்பத்தி haematopoiesis—*249*
இரத்த குறை அழுத்தம் hypotension—*280*
இரத்த சுழற்சி, நுரையீரல் circulation, pulmonary—*263*
சிரைகள் veins of—*271*, வண்ணப்படம் VII
நாளங்கள் arteries of—*263*, வண்ணப்படம் VI
நாளங்கள் vessels of—*263*
மண்டல systemic—*263*
இரத்தச் சிதைவு haemolysis—*249*
இரத்த மிகை அழுத்தம் hypertension—*280*
இரத்தம் blood—*238* முதலியவை, வண்ணப்படம் IV
அமைப்பு composition of—*239*
உறைவு clotting of—*245*
குணங்கள் properties of—*245*
செல்கள் cellular elements of—*240*

தெளிந்த laky—*249*
பணிகள் functions of—*338*
வகைகள் groups of—*247, அட்டவணை 4*
இருதயத்துடிப்பு heartbeat—*259*
இருதயம் heart—*251, 254* முதலியவை, படங்கள் *105, 106,* வண்ணப்படம் V
அமைப்பு structure of—*254*
ஒலிகள் sounds—*260*
கடத்தி மண்டல அமைப்பு conducting system of—*261, படம் 108*
தன்னியக்கம் automatism—*261*
நாளங்கள் vessels—*257*
பணி action—*258*
முணுமுணுப்பு murmur—*260*
வால்வுகள் valves—*257*
விளிம்புகள் borders—*258*
இருமல் coughing—*145*
இரெப்ஸின் erepsin—*181*
இரைப்பை stomach—*166-168*
இலியம் ileum—*173, 187*
இழை(கள்), தசை fibre(s), muscle—*39, படங்கள் 12, 14*
நரம்பு nerve—*35, படம்14*
இழைக் குருத்தெலும்பு fibrocartilage—*35*
இறுதி மாதவிடாய் menopause—*223*
இனப்பெருக்க உறுப்புகள் genitalia—*43, 215-229*
ஆணின் male—*படம் 89*
உள் internal—*215-218*
வெளிப்புற external—*218-220*
பெண்ணின் female—*படம் 91*
உள் internal—*220-227*
வெளிப்புற external—*227*
இன்சுலின் insulin—*394*

ஈஸ்ட்ரோன் estrone—*398*

உணவுக்குழல் oesophagus—*166*
உமிழ்நீர் saliva—*162*
உமிழ்நீர், சுரப்பின் கட்டுப்பாடு salivation, regulation of—*163*
உள் கிரகிப்பிகள் interoceptors—*362*
உள் மூச்சு inhalation—*141*
உள்ளுணர்வு instinct—*328*
உறுப்பு(கள்), செவி உணர்வுகளின் organ(s), of anditory sensations—*377*
அசைவு of movement—*378*
இரத்தம் உருவாக்கும் haematopoetic—*51*
உடல் நிலை of body position—*378*
கருப் பொருள் parenchymatous—*42*
சமநிலை of balance—*373*
சிறுநீரக urinary—*43*
சிறுநீரக-பிறப்பு urogenital—*42*
சுவை of taste—*364*
செரிமான digestive—*42*
செவி of hearing—*373*

நுகர் of smell—*365*
பற்றிய கருத்து concept—*42*
பார்வை of vision—*366*
பார்வை உணர்வுகளின் of visual sensations—*370*
புலர் of sense—*42, 361* முதலியவை
மூச்சு மண்டல respiratory —*42*

ஊவோஜெனிஸிஸ் (அண்டமுதிர்ச்சி) oogenesis—*222*

எக்டோடெர்ம் ectoderm—*230*, படங்கள் *96, 97*
எண்டெரோகைனேஸ் enterokinase—*181*
எண்டோகார்டியம் endocardium—*255*
எண்டோடெர்ம் entoderm—*230*, படங்கள் *96, 97*
எண்டோமெட்ரியம் endometrium—*224*
எதிர் அங்கங்கள் antibodies—*244*
எபிகார்டியம் epicardium—*255*
எபிடெர்மிஸ் epidermis—*379*
எபிதீலியம் epithelium—*28* முதலியவை
அடுக்கு stratified—*28*, படம் *4*
குடல் intestinal—*30*
சவ்வுப் படல of serous membranes—*30*
சாதாரணமான simple—*28*, படம் *4*
சிலியா கொண்ட ciliated—*29*
சிறுநீர் சுரப்புக் குழல்களின் of urinary tubules—*30*
சுரப்பி glandular—*30*
மேலுறை tegumentary—*29*
எபிநெப்ரின் epinephrine—*397*
எபிபிஸிஸ் epiphysis—*52*
பெருமூளை cerebri—*389*
எம்ப்ரயோபிளாஸ்ட் embryoblast—*230*, படம் *96*
எர்கோகிராப் ergograph—*120*
எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் electrocardiogram—*260*, படம் *107*
எலக்ட்ரோமையோகிராப் electromyograph—*120*
எலும்பு(கள்) bone(s)—*49-93*
அமைப்பு structure—*49*
ஆப்பெலும்பு sphenoid—*82*, படம் *44*
இணைப்புகள் articulations of—*54*
இரசாயன அமைப்பு chemical composition of—*51*
எத்மாய்டு ethmoid—*87*, படம் *44*
கண்ணீர் lacrimal—*85*, படம் *49*
கபால cranial—*81*
சைகோமாடிக் zygomatic—*85*, படம் *41*
டெம்பொரல் temporal—*85*, படம் *45*
நெற்றி frontal—*81*, படம் *42*
பாலடைன் palatine—*86*, படம் *49*
பின்மண்டை occipital—*82*, படம் *43*
பெரைடல் parietal— *82*

மாண்டிபின் mandible—*87*, படம் *47*
முக facial—*85*
மூக்கு nasal—*85*, படம் *41*
வோமர் vomer—*87*
ஹையாய்டு hyoid—*87*
எலும்பு கடினமடையும் புள்ளிகள் ossification, points of—*54*
எலும்பு மச்சை bone marrow—*49*
எலும்புக்கூடு skeleton—*49* முதலியவை, படம் *16*
அமைப்பு structure of—*57*
நடு உடலின் of trunk—*57*
வளர்ச்சி development of—*53*
எனுமல் enamel—*159*

ஓமெண்டம் omentum—*187*

ஃபைப்ரின் fibrin—*246*
ஃபாண்டனேல்(கள்) fontanelle(s)—*92*, படம் *51*
ஃபாலிக்குலின் folliculin—*398*
ஃபிபுலா fibula—*77*
ஃபீமர் (தொடை எலும்பு) femur—*75*
ஃபேகோசைடோஸிஸ் phagocytosis—*31*, *242*, படம் *101*
ஃபைப்ரினோஜன் fibrinogen—*245*
ஃபைப்ரோபிளாஸ்டுகள் fibroblasts—*31*

கடத்தல் தன்மை conductivity—*296*
கடத்திகள் mediators—*360*
கணையம் pancreas—*179*, படம் *80*
கண் eye—*366* முதலியவை
இணை அமைவு accommodation of—*371*
கண்ணீர் கருவி lacrimal apparatus of—*369*, படம் *151*
தக அமைவு adaptation of—*371*
துணைக் கருவி accessory apparatus of—*368*
கண்குழி orbit—*92*
கந்து clitoris—*227*
கபாலம் (மண்டை ஓடு) skull—*53*, *80*, *88* முதலியவை, படங்கள் *19*, *41*, *49-51*
அடித்தளம் base of—*89*, படங்கள் *49*, *50*
எலும்புகள் bones of—*81* முதலியவை
முதிர்ச்சிப் பண்புகள் age characteristics of—*92*
கரப்பி(கள்), அட்ரினல் gland(s), adrenal—*395*, படம் *86*
இரைப்பை gastric—*168*
இனப்பெருக்க sex—*389*
உமிழ்நீர் salivary—*151*, *161*, படம் *74*
ஒரு-செல் unicellular—*30*
கண்ணீர் lacrimal—*369*
கௌப்பர் Cowper's—*218*
சரும skin—*381*
சிறுநீரக மேல் suprarenal—*395*
செபசியஸ் sebaceous—*332*, படம் *157*
செரிமான digestive—*151*
தைராய்டு thyroid—*390*, படங்கள் *159*, *161*
நாக்கு அடி sublingual—*162*, படம் *74*

நாளமில்லா endocrine—30, 43, 386 முதலியவை
நாளமுள்ள exocrene—30
பரோடிட் parotid—162, படம் 74
பல-செல் multicellular—30
பாராதைராய்டு parathyroid—392, படம் 159
பார்த்தோலின் Bartholin's—227
பீனியல் pineal—389
புராஸ்டேட் prostatic—217
மார்பக mammary—384, படம் 158
மெய்போமியன் Meibomian—369
மேற்தாடை அடி submuxillary—162, படம் 74
வியர்வை sweat—381, படம் 157
கரியோகைனேஸிஸ் karyokinesis—26, படம் 3
கரு embryo—230, படங்கள் 96, 98
கரு(வளர்ச்சியற்ற)வில் இரத்த சுழற்சி foetus, blood circulation in—275
வளர்ச்சி development of—229, படம் 96
கருப்பை uterus—224, படம் 93
கழுத்து cervix of—224
தசை muscular coat of—படம் 100
பந்தகங்கள் ligaments of—225
கருமுட்டை ovum—222-224, படம் 92
கருமுட்டை முதிர்ச்சி ovulation—222
கருவி, வெஸ்டிபுலர் apparatus, vestibular—376
கல்லீரல் liver—175, படம் 80
மடல்கள் lobules of—175, படம் 81
முக்கியத்துவம் significance of—177
கல்லீரல் நுழை வாயில் porta hepatis—176
கன்னிச்சவ்வு hymen—227
காக்ளியா cochlea—375, படங்கள் 154, 156
காக்ஸிக்ஸ் coccyx—படம் 25
காங்கிளியா (நரம்பு முடிச்சுகள்) ganglia—294
தண்டுவட spinal—303
காண்பாவை pupil—366
காது ear—373
உட் middle—374
நடு internal—374
வெளி external—374
காய்டர், எண்டமிக் coitre, endemic—391
முண்டக்கண் exophthalmic—390, படம் 162
காறை எலும்பு clavicle—65
கார்டிகோஸ்டீரான் corticosterone—396
கார்டிகோஸ்டீராய்டுகள் corticosteroids—396
கார்டியின் உறுப்பு Corti, organ of—377, படம் 156
கார்பஸ் கல்லோஸம் corpus callosum—319
ல்யூடியம் luteum—222
கால் leg—75
இணைப்புகள் articulations of—76
எலும்புகள் bones of—75
கால்சியம் calcium—193, 286
கால்வாய், செவி வெளி canal, auditory external—374, படம் 154

இன்குவைனல் inguinal—*107*, படம் *56*
எலும்பு osseous—*376*, படம் *155*
கரோடிட் carotid—*374*
திரிக sacral—*60*
தொடை femoral—*118*
படல membranous—*376*, படங்கள் *155-157*
வால்க்மான் Volkmann's—*36*
ஹவர்ஷியன் Haversian—*36*
காற்று air
அமைப்பு composition of—*139*
உள் மூச்சு inspired—*139*
எஞ்சிய residual—*143*
சிற்றறை alveolar—*139*
சேமிப்பு reserve—*143*
டைடல் tidal—*143*
நிரப்பு complemental—*143*
வெளி மூச்சு expired—*139*
கிரகிப்பி(கள்) receptor(s)—*295*, *361*
உணர்வு tactile—*364*
சரும of skin—*363*, படம் *148*
தட்பவெப்ப temperature—*364*
வலி pain—*363*
கிரிடினிஸம் cretinism—*391*, படம் *163*
கிருஷ்ண படலம் iris—*366*
கிளர்த்தல் excitation—*295*
மறைகாலம் latent—*121*
கிளர்த்தல் தன்மை excitability—*296*
கிளிசரின் glycerin—*154*
கிளைகோசூரிய glycosuria—*212*, *294*
கிளைகோஜன் glycogen—*153*
குடல்வால் appendix vermiform—*184*
குடலுறிஞ்சி villi, intestinal—*174*, படம் *79*
குடல், சிறு intestine, small—*173*
செரிமானம் digestion in—*180*
பெரும் large—*184*
செரிமானம் digestion in—*185*
குடல் தசை இயக்கம் peristalsis—*168*
குடல்,மேலேறு colon, ascending—*184*, *188*
கீழிறங்கு descending—*184*, *188*
குறுக்கு transverse—*184*, *188*
வளைவு sigmoid—*184*, *188*
குரல்வளை larynx—*130*, படம் *63*
குரல்வளை-மேல் தொண்டை laryngopharynx—*165*
குருத்தெலும்பு, இணைப்பு cartilage, articular—*56*
இணைப்பு உள் intra-articular—*56*, *66*
எபிபிஸியல் epiphyseal—*54*, *56*
நெகிழ்வு elastic—*35*
படிக நிற hyaline—*34*, படம் *9*
குரோமியம் chromium—*194*
குவியம், கிராபியன் follicle, graafian—*221*, படம் *92*
குழல், நடுச்செவி tube, auditory—*166*, *374*, படம் *154*
கருப்பை (சுலக நாளம்) uterine—*223*, படம் *93*

யூஸ்டேஷியன் eustachian—*374*
குழி, மூக்கு cavity, nasal—*91, 128,* படங்கள் *61, 62, 108*
செவிப்பறை tympanic—*374*
புளூரா pleural—*135*
பெரிடோனிய peritoneal—*187*
வாய் oral—*91, 155* முதலியவை, படங்கள் *61, 62, 71*
செரிமானம் digestion in—*162*
குளூகாகோன் glucagon—*394*
குளோபஸ் பல்லிடஸ் globus pallidus—*316, 319*
குளோரின் chlorine—*193*
குள்ளத்தன்மை dwarfism—*389*
குறைப்பணி hypofunction—*386*
கூர்மை,பார்வை acuity, visual—*372*
கை, எலும்புகள் hand, bones of—*68,* படம் *30*
மூட்டுகள் joints of—*70-71*
கைபோஸிஸ் kyphosis—*62*
கைமோஸின் chymosin—*170*
கையின் இணைப்புகள் arm, articulations of—*69*
எலும்புகள் bones of—*66*
கொலகாக்குகள் cholagogues—*182*
கொலஸ்டிரால் cholesterol—*154, 182*
கொழுப்புகள் fats—*154, 192*
கோபால்ட் cobalt—*193*
கோரியான் chorion—*234,* படம் *100*
கோரோட்கோவின் இரத்த அழுத்தத்தை அளவிடும் முறை Korotkov's method of measuring blood pressure—*281*
கோனஸ் மெடுல்லாரிஸ் conus medullaris—*302*
க்ஸீராப்தால்மியா xerophthalmia—*195*

சமநிலை, அமில-கார balance, acid-base—*194*
சமிக்ஞை signal
எதார்த்தத்தின் of reality—*336*
சமிக்ஞைகளின் of signals—*336*
சரும கிரகிப்பிகள் skin receptors—படம் *148*
சருமம் skin—*379* முதலியவை
அமைப்பு structure of—*379,* படம் *157*
உண்மை true—*379*
துணை உறுப்புகள் appendages of —*382*
பணிகள் functions of—*383*
சிங்காண்ட்ரோஸிஸ் synchondrosis—*55*
சிண்டெஸ்மோஸிஸ் syndesmosis—*55*
சிதை மாற்றம் catabolism—*44, 189*
சிமெண்ட் cementum—*160*
சிரம மூச்சு dyspnoea—*145, 147*
சிரை(கள்) vein(s)—*253*
அசைகாஸ் azygous—*273*
இலியக் iliac—*274-275*
உட்கழுத்து internal jugular—*272*
காரையடி subclavian—*272*
கீழ்ப்பெருஞ்சிரை மண்டலத்தின் of inferior vena cava system—*273-274*
தொப்புள் umbilical—*275*

பசிலிக் basilic—*272*
பெயரில்லா innominate—*272*
போர்டல் portal—*176,273*, படம் *114*
மேற்கையின் ஆழ்ந்த deep, of arm—*272*
மேற்பெருஞ்சிரை மண்டலத்தின் of superior vena cava system—*272*
சிவப்பணு படியும் விகித சோதனை EST (erythrocyte sedimentation test)—*246*
சிவப்பு அணுக்கள் erythrocytes—*240*, வண்ணப்படம் IV
சிவப்பு அணுக்கள் படியும் விகிதம் ESR (erythrocyte sedimentation rate)—*246*
சிறுநீரகங்கள் kidneys—*205* முதலியவை, படங்கள் *86,87*
சிறுநீரில் அல்புமின் albuminuria—*212*
சிறுநீர் கழிவு micturition—*214*
சிறுநீர் நாளங்கள் ureters—*188, 204, 213*, படங்கள் *86, 87*
சிறுநீர் (மூத்திரம்) urine—*182, 204-205, 211* முதலியவை
உருவாக்கம் formation of—*208*
கூட்டு அமைப்பு composition of—*211*
சிறுநீர்ப்பை urinary bladder—*204, 213*, படம் *88*
சிறுநீர்ப் புறவழி, ஆணின் urethra male—*219*, படம் *88*
பெண்ணின் female—*227*
சிறுமூளை cerebellum—*316*, படம் *131*
பணிகள் functions of—*317*
சினஸ்டோஸிஸ் synostosis—*55*
சீகம் caecum—*184*
சூலகம் ovary—*220, 397*, படம் *91*
சூல்மெத்தை placenta—*235*, படம் *100*
செக்ரிடீன் secretin—*181*
செரிமானம் (ஜீரணம்) digestion—*149* முதலியவை
செல் கோட்பாடு cell theory—*21*
செல்(கள்), விலங்கின் cell(s), animal—*22*, படம் *1*
இளம் juvenile—*241*
இனப்பெருக்கம் reproduction of—*26*
உணர்வு sensory—*365*
கொழுப்பு fat—*33*, படம் *6*
தாவர plant—*22*, படம் *1*
நியூரோகிளியா neuroglia—*41*, படம் *15*
பட்டை band—*241*
சென்ட்ரஸோம் centrosome—*24*
சேமிப்பு கிடக்கு, இரத்த depot, blood—*251*
சைடோபிளாஸம் cytoplasm—*24, 40*
சோபார்ட் மூட்டு Chopart's joint—*79*
சோர்வு, தசை fatigue, muscular—*125*

டயாப்டர் diopter—*372*
டால்டோனிசம் daltonism—*371*
டிபியா tibia—*77*
டிரையோடோதைரானின் triodothyronine—*390*
டீஆக்ஸிரைபோநூக்ளியிக் அமிலம் DNA—*24*

டுவடினம் (முன் சிறுகுடல்) duodenum—*173, 188,* படம் *80*
டெண்டின் dentin—*159*
டெஸ்டோஸ்டீரான் testosterone—*398*
டேகிகார்டியா tachycardia—*259, 390*
டையபிஸிஸ் diaphysis—*52*
டோகோஃபெரல் tocopherol—*199*
டோனோமீட்டர் tonometer—*281*
ட்யூரா dura mater—*340*
ட்ரிப்ஸினோஜன் trypsinogen—*181*
ட்ரிப்ஸின் trypsin—*180, 181*
ட்ரோபோபிளாஸ்டு trophoblast—*230,* படம் *96*

தசை(கள்) muscle(s)
- அகொனிஸ்ட் agonist—*96*
- ஆண்டகொனிஸ்ட் antagonist—*96*
- இடுப்பு of pelvis—*114*
- இயக்கு voluntary—*94*
- இயங்கு involuntary—*94*
- கழுத்தின் of neck—*100,* படம் *53*
- காலின் of leg—*115*
- கை of hand—*112,* படம் *58*
- சுருங்கும் தன்மை contraction of—*119, 120,* படம் *103*
- டெம்பொராலிஸ் temporalis—*99*
- டெரிகாய்டு pterygoideus—*99*
- தலையின் of head—*97,* படம் *53*
- தோள் எலும்பு வளையத்தின் of shoulder girdle—*110,* வண்ணப்படங்கள் I, II
- நெகிழ்வுத் தன்மை elasticity of—*119*
- பற்றிய ஆராய்ச்சி முறைகள் methods of studying of—*119*
- பாதத்தின் of foot—*117*
- பிளாடிஸ்மா மையாடு platysma myoides—*100*
- ப்ராண்டாலிஸ்(முன் நெற்றி) frontalis—*97*
- மஸீட்டர் masseter—*99,* படம் *53*
- மார்புக்கூட்டின் of chest—*102,* வண்ணப்படம் I
- மிருதுவான smooth—*124*
- முக பாவத்திற்கான mimetic—*97*
- முதுகின் of back—*107,* படம் *57,* வண்ணப் படம் II
- மேற்கை of arm—*110*
- வயிற்றின் of abdomen—*104,* படம் *53*
- வளர்சிதை மாற்றம் metabolism in—*123.*
- விறைப்பு tone of—*123*
- விறைப்புத் தன்மை tensility of—*119*

தட்டணுக்குறைவு thrombopenia—*243*
தண்டு, பரிவு நரம்பு trunk, sympathetic—*357*
தண்டு, முதுகெலும்பு column, vertebral—*58,* படம் *22*
தண்டுவடம் spinal cord—*294*
முதலியவை
- அமைப்பு structure of—*300,* படம் *124*

அனிச்சை நடவடிக்கை reflex activity of—*304*
உறைகள் meninges of—*340, படம் 139*
குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் transverse section of—படம் *125*
பணிகள் functions of—*304*
தந்துகிகள் capillaries—*135,252*
தமணி(கள்) artery—*252*
அக்குள் axillary—*267*
அல்லு ulnar—*267*
ஆர radial—*267*
இலியக் iliac—*268-270*
கழுத்து carotid — *265, படம் 119*
காரையடி subclavian—*266*
குடலிணை mesenteric—*268*
தொடை femoral—*270*
தொப்புள் umbilical—*275*
பெயரில்லா innominate—*264*
முழங்கால் popliteal—*270*
மேற்கை brachial—*267*
தலாமஸ் thalamus—*315*
தாய்ப்பாலின் அமைப்பு milk human, composition of—*385*
திசு(க்கள்) tissue(s)
இணைப்பு connective—*31-37*
எபிதீலிய epithelial—*28-31*
எலும்பு bony—*36*
குருத்தெலும்பு cartilaginous—*34*
கொழுப்பு adipose—*33, படம் 6*
தசை muscular—*37-39, படம் 12*
நரம்பு nervous—*39-42*
நார்பொருள் fibrous—*31, 34, படம் 5*
வலை reticular—*33, படம் 7*
திசுத்தகடு(கள்) fascia(e)—*97*
கழுத்தின் of neck—*101*
கீழ்க்காலின் of shank—*118*
தலையின் of head—*97*
தொடையின் of thigh—*117*
தோள் எலும்பு வளையத்தின் of shoulder girdle—*112*
நீண்ட lata—*117*
மார்புக்கூட்டின் of chest—*102*
முதுகின் of back—*109*
மேற்கையின் of forearm—*112*
வயிற்றின் of abdomen—*106*
திரவம், அம்னியாடிக் fluid, amniotic—*234*
பெருமூளை-தண்டுவட cerebrospinal—*342*
விந்து seminal—*217*
திராம்பஸ் thrombus—*245*
திராம்போகைனேஸ் thrombokinase—*242, 245*
திராம்போசைட்கள் thrombocytes—*242*
திராம்போஜன் trombogen—*245*
திரிகம் sacrum— *60, படம் 25*
துகளற்ற வெள்ளணுக்கள் agranulocytes—*241*
துகளுள்ள வெள்ளணுக்கள் granulocytes—*240*
தூக்கம் sleep—*338*
தூண்டல் induction—*333*
தும்மல் sneezing—*145*
தைமஸ் thymus—*393*
தையமின் thiamine—*196*
தைராக்ஸின் thyroxin—*390*
தோள் பகுதி shoulder girdle—*65*

நகம் nail—*383*

நடுமூளை midbrain—*312*, படம் *130*

நரம்பு(கள்) nerve(s)—*294*

அக்குள் axillary—*346*

அக்ஸஸரி accessory—*355*

அப்டியூசன்ஸ் abducens—*353*

அல்னார் ulnar—*346*

ஆகுலோமோட்டார் oculomotor—*350*

ஆப்டுரேட்டர் obturator—*347*

இண்டர்மீடியஸ் intermedius—*353*, *358*

இயக்க motor—*295*

உட்செல்லும் afferent—*295*

உணர்வு sensory—*295*

ஊக்குவிக்கும் intensifying—*283*

கண் ophthalmic—*351*

கபால cranial—*349*

கலப்பு mixed—*295*

கீழ்த்தாடை mandibular—*351*

செவி acoustic—*353*

சையாடிக் sciatic—*348*

சோர்வூட்டும் depressor—*284*, படம் *119*

டிராக்ளியார் trochlear—*351*

டிரைஜெமினல் trigeminal—*351*, படம் *146*

தண்டுவட spinal—*342*

துணைப் பரிவு parasympathetic—*355*

தொடை femoral—*347*

நடு median—*346*

நாக்கு lingual—*353*

நாக்கு அடி hypoglossal—*356*

நாக்கு-முன் தொண்டை glossopharyngeal—*354*, படம் *147*

நுகர்வு olfactory—*349*

பார்வை optic—*349*, படம் *150*

முக facial—*353*

மேற்தாடை maxillary—*351*

ரேடியல் radial—*346*

விலா இடை intercostal—*346*

வெளிச் செல்லும் efferent—*295*

வேகஸ் vagus—*354*, படங்கள் *118*, *119*, *147*

நரம்பு மண்டலம் nervous system—*43*, *292*, முதலியவை

தன்னிச்சை vegetative—*356*, வண்ணப்படம் VIII

துணைப் பரிவு நரம்புகளின் பிரிவு parasympathetic division of—*358*

பங்கு role of—*359*

பரிவு நரம்புகளின் பிரிவு sympathetic division of—*357*

மத்திய central—*294*

அடங்கல் inhibition in—*300*

கிளர்த்தல் excitability—*299*

வெளிப்புற peripheral—*294*

நரம்புச் செல் nerve cell—*39*

நாக்கு tongue—*158*

நாடித்துடிப்பு pulse—*282*

நாண்கள் tendons—*34*, *95*, படம் *8*

நாளச் சுருக்கிகள் vasoconstrictors—*284*
நாளப் பெரிக்கிகள் vasodilators—*283*
நாளம் (குழல்), பொடல்லோ duct, Botallo's—*275, படம் 115*
கண்ணீர் lacrimal—*369*
நிணநீர் lymphatic—*290*
பீச்சு ejaculatory—*217, படம் 89*
மார்பு thoracic—*288*
மூக்கு-கண்ணீர் nasolacrimal—*370*
விரைவெளி deferent—*217*
நிண முடிச்சு(கள்) lymph node(s)—*249-250, 286, 290, படம் 122*
நிணநீர் lymph—*286*
நியூட்ரோபில் பெருக்கம் neutrophilin—*242*
நியூட்ரோபில்கள் neutrophils—*241*
நியூமோதோராக்ஸ் pneumothorax—*143*
நியூரோஃபைப்ரில்கள் neurofibrils—*40*
நியூரோகிளியா neuroglia—*41, படம் 15*
நியூரோபிளாஸம் neuroplasm—*40*
நியூரோன் neuron—*39, படம் 13*
நிறமி, மூச்சு pigment, respiratory—*138*
நீரழிவு diabetes mellitus—*394*
நீர், இரைப்பையின் அமில juice, acid gastric—*162*
இரைப்பை gastric—*151, 168*
தன்மை composition of—*170*
கணைய pancreatic — *179, 180*
குடல் intestinal—*173*
சுவைநுகர் உணர்ச்சி appetite—*171*
செரிமான digestive—*151*
விசை trigger—*171*
நுண்கிளைக்குழல்கள் bronchides—*133*
நுண்பகுப்பி(கள்) analyser(s)—*324, 361*
இயக்க motor—*324*
சரும உணர்வின் of cutaneous sensitivity—*324*
செவிப்புலன் auditory—*324*
நுகர்வு of olfaction—*324*
பார்வை visual—*324*
நுரையீரல்கள் lungs—*133, படம் 64*
இன்றியமையாத திறன் vital capacity of—*142*
எல்லைகள் borders of—*136, படங்கள் 66, 67*
வாயு பரிமாற்றம் gaseous interchange in—*139*
நூக்ளியஸ் nucleus—*24*
காடேட் caudate—*319*
சிவப்பு red—*312*
லெண்டிகுலார் lenticular—*319, படம் 133*
நெப்ரான் nephron—*207*
நொதி(கள்) enzyme(s)—*23*
செரிமான degestive—*152*
மூச்சு respiratory—*138*
பகுதி, செவிப்பறை scala, tympani—*376, படம் 156*
வெஸ்டிப்யூல் vestibuli—*376, படம் 156*

படலம்(ங்கள்), அட்லாண்டோ-ஆக்ஸிபிடல் membrane(s), atlanto-occipital—*62*
அடித்தள basement—*28*
உதிரம் decidual—*234*
எலும்பிடை interosseous —*55*
கரு embryonic—*234*
செவிப்பறை tympanic—*374*, படம் *154*
பயா pia mater—*340*
பற்கள் teeth—*158*
பாடுடின் padutin—*395*
பாதம் foot—*79*
எலும்புகள் bones of—*77-79*, படம் *38*
பாதிப்பின்மை immunity—*245*
பாதை(கள்) tract(s)—*327*
இயக்க motor—*327*, படம் *136*
செரிமான digestive— *149*, படம் *70*
தசை-மூட்டு உணர்வு musculoarticular—*325*
தண்டுவட-தலாமஸ் spinothalamic—*325*, படம் *136*
நரம்பு nerve—*325*, படம் *136*
பிரமிடல் pyramidal—*327*, படம் *136*
புறணி-தண்டுவட corticospinal—*327*
புறணி-நூக்ளியஸ் corticonuclear—*327*
பாராதார்மோன் parathormone—*392*
பான்ஸ் pons varolii—*310*, *311*, படம் *129*
பிட்யூடரியின் pituitrin—*389*
பின்னயம், இரத்த plexus, vascular *341*
கழுத்து cervical—*343*
சோலார் solar—*358*
திரிக sacral—*348*
கிளைகள் branches of—படம் *144*
பின் முதுகு lumbar—*347*
மேற்கை brachial—*345*
பித்த கற்கல் gall-stones—*182*
பித்தநீர் bile—*181-182*
பித்தநீர்ப்பை gall bladder—*179*, படம் *80*
பிலிருபின் bilirubin—*181*
பிளங்கு லென்ஸ் lens, crystalline —*368*, படம் *150*
பிளவுறுதல் cleavage—*229*
பிளாஸ்டோமீர் blastomere—*229*
பிளாஸ்டோஸிஸ்ட் blastocyst—*230*, படம் *96*
பிளாஸ்மா plasma—*243*, வண்ணப்படம் IV

புரதங்கள் proteins—*152*, *190*
பகுப்பு breakdown of—*190*
புராஸ்டேட் prostate—*217*, படம் *89*
புரோதிராம்பின் prothrombin—*245*
புரோஜஸ்டிரான் progesterone—*398*
புளூரா pleura—*135*, படங்கள் *66*, *67*
புள்ளி, குருட்டு spot, blind—*368*
புறணி, அட்ரினல் cortex, adrenal —*396*
பெருமூளை cerebral—*294*, *319*, *322* முதலியவை

அடங்கல் inhibition in —332
அமைப்பு structure of— படம் 135
தொகுப்புக்கும் திறன் synthetizing ability of —334
நடவடிக்கை activity of —335
பகுத்தாயும் பணி analysing function of—334
பரவுதல் radiation in—333

புறநிணநீர் perilymph—376
பெப்டோன்கள் peptones—153, 170
பெப்ஸின் pepsin—170
பெரிகாண்டிரியம் perichondrium—35
பெரிடோனிய அழற்சி peritonitis —188
பெரிடோனியம் peritoneum—187
பெரிமெட்ரியம் perimetrium —225
பெருமூளை அரைக்கோளங்கள் cerebral hemispheres—318 முதலியவை, படம் 134
கைரஸ்கள் gyri of—319, படம் 134
சல்஬ஸ்கள் sulci of—319, படம் 134
நூக்ளியஸ்கள் nuclei of—321

பேசோபில்கள் basophils—241
பேச்சு speech—324, 335
பை, விந்து vesicle, seminal—217, படம் 89

பொருள், கருப்பு substance, black—312
செல்லிடை intercellular—25, 33, படம் 10
டைக்ராய்டு tigroid—41
தள ground—25
நிசல் Nissl—41
பொருள், சாம்பல் matter, grey —294, 302
வெள்ளை white—294, 302, 321

போஷாக்கு nutrition—201
ப்யூபிஸ் pubis—72

மகாதமனி aorta—257, 264
மார்பு thoracic—267
மேலேறும் ascending—264
வளைவு arch of—264

மடல், காதின் pinna of ear—374, படம் 154
மண்டலம், செரிமான system, digestive—42
இருதய இரத்தநாள cardiovascular—43
சமிக்ஞை signalling—363
பாவ்லோவின் கோட்பாடு Pavlov's theory of—336
சிறுநீரக urinary—204 முதலியவை
சிறுநீரக-பிரப்புறுப்பு urogenital—42, 204 முதலியவை
நரம்பு nervous—44, 292
நிணநீர் lymphatic—286 முதலியவை
மூச்சு respiratory—43

மண்ணீரல் spleen—250, படம் 103
மலக்குடல் rectum—184-185

மலங்கழித்தல் defaecation—*186-187*
மலை நோய் mountain sickness—*146*
மாக்ஸில்லா maxilla—*85, படம் 46*
மாதவிடாய் menstruation—*223*
மார்புக்கூடு thorax—*62 முதலியவை, படம் 26*
மாலைக்கண் nyctalopia—*195,371*
மால்டேஸ் maltase—*180*
மாவுப்பொருட்கள் carbohydrates—*153, 191*
மானோஸைட்கள் monocytes—*241*
மிகைப்பணி hyperfunction—*386*
மிக்சடிமா myxoedema—*391*
மீசெங்கைம் mesenchyme—*230*
மீசோடெர்ம் mesoderm—*230*
மீடியாஸ்டைனம் mediastinum—*138*
முகுளம் medulla oblongata—*309 முதலியவை*
  பணி function of—*310*
முக்கோணம், தொடை triangle, femoral—*118*
முதுகெலும்பு spine—*58, படம் 22*
முழங்கால் சிப்பு எலும்பு patella—*77*
முள்ளெலும்பு(கள்) vertebra(e)—*58*
  கழுத்து cervical—*59, படம் 24*
  கீழ் முதுகு lumbar—*60*
  மார்பு thoracic—*60, படம் 23*
முன்கை எலும்புகள் forearm, bones of— *68, படம் 29*
முன்தோல் prepuce—*219*
மூக்கு-மேல் தொண்டை nasopharynx—*165*
மூச்சு விடுதல் respiration—*127 முதலியவை, படம் 61*
  கட்டுப்பாடு regulation of—*144*
  செயற்கை முறை artificial—*147*
  திசு tissue—*138*
  நுரையீரல் pulmonary—*138*
  பங்கு role of—*138*
  வயிற்று abdominal—*142*
  விலா எலும்பு costal—*142*
மூச்சுக்கிளைக்குழல் bronchi—*133*
மூச்சுக்குழல் trachea—*132, படம் 64*
மூட்டு(கள்) joint(s)—*43, 55-57, படம் 21*
  அக்ரோமிய-காரை எலும்பு acromioclavicular—*65*
  இடுப்பு of hip—*78, படம் 39*
  கணுக்கால் of ancle—*78*
  கை of hand—*70*
  சோபார்ட் Chopart's—*79*
  தோள் shoulder—*69*
  பாத of foot—*79*
  மணிக்கட்டு இடை intercarpal—*70*
  மாண்டிபுலர் (தாடை எலும்பு) mandibular—*88*
  முழங்கால் of knee—*78, படம் 40*
  முழங்கை of elbow—*69*
  முள்ளெலும்பிடை intervertebral—*61*
  முன்கை of forearm—*70*
  ரேடியஸ்-அல்னு radioulnar—*70*
  ரேடியஸ்-மணிக்கட்டு radiocarpal—*70*

வகைகள் types of—*56*, படம் *21*
ஸ்டெர்ண-காரை எலும்பு sternoclavicular—*65*
மூளை brain—*294*, *306*
அடித்தளம் base of—*319*, *321*, படம் *145*
உறைகள் meninges of—*340*
குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் sagittal section of—படம் *127*
பின்புறத் தோற்றம் posterior view of—படம்*128*
வளர்ச்சி (வரைபடம்) development of (diagram) —படம் *126*
மூளைத்தண்டு brain stem—*307*, படங்கள் *128*, *129*
மூளையின் மின் வரைப்படக் கருவி electroencephalography—*339*
மூளையின் மின் வரைப்படம் electroencephalogram—*339*, படம் *138*
மெசண்டரி (குடலிணைப்பு) mesentery—*187*
மெனுப்ரியம் manubrium—*62*
மேக்ரோபேஜ், நிலையான macrophage, fixed—*31*, படம் *6*
மேல் தொண்டை pharynx—*165*
மேற்பெருஞ்சிரை, கீழ் vena cava inferior—*273-274*
மேற் superior— *272*
மைடோகாண்டிரிய mitochondria—*24*
மைடோஸிஸ் mitosis—*26*
மையோகார்டியம் myocardium —*255*
மையோகிராப் myograph—*119*
மையோகிராம் myogram—*120*, படம் *59*
மையோபியா (சமீபப்பார்வை) myopia—*372*, படம் *153*
மையோமெட்ரியம் myometrium —*225*
ம்யூஸின் mucin—*170*

யூரிய urea—*182*, *211*
யூரோகுரோம் urochrome—*212*
யூரோபிலின் urobilin—*212*
யூரோமீட்டர் urometer—*212*
யோனி vagina—*226*

ரசம், பின்கண் humour aqueous —*368*
ராட்சதத்தன்மை gigantism—*388*, படம் *160*
ரிபோஃப்ளேவின் riboflavin—*197*
ரிவா-ரோச்சி ஸ்பிக்மோமானுமீட்டர் Riva-Rocci sphygmomanometer—*281*, படம் *117*
ரைபோநூக்ளியிக் அமிலம் RNA —*24*
ரோடாப்ஸின் rhodopsin—*371*
Rh அம்சம் Rh factor—*249*

லார்டோஸிஸ் lordosis—*62*
லிபிட்கள் lipids—*154*
லிம்ஃபோசைட்கள் lymphocytes —*241*
லெசிதின் lecithin—*154*
லேபிரின்த் labyrinth—*375*
எலும்பு osseous—*375*, படம் *155*
படல membranous—*375*, படம் *155*

லைபேஸ் lipase—*170, 180, 181*
லைபோகைக் lipocaic—*395*
லியூடின் lutein—*398*

வளர் (ஆக்க) மற்றம் anabolism—*44, 189*
வளர்சிதை மாற்றம் metabolism—*189* முதலியவை
அடிப்படை basal—*200*
உழைப்பின் போதான working—*200*
கொழுப்பு fat—*192*
சக்தியின் energy—*199*
தண்ணீர் மற்றும் உப்பு water and salt—*192*
புரத protein—*190*
மாவுப்பொருள் carbohydrate—*191*
வளையம், கூபக diaphragm, pelvic—*228*
சிறுநீரக-பிறப்புறுப்பு urogenital—*229*
வாய்-மேல் தொண்டை oropharynx—*165*
விந்தணு தோற்றம் spermatogenesis—*215*
விந்து அணு spermatozoon—*215, 229, படம் 95*
விந்து கயிறு cord,spermatic—*217*
விரை testis—*214, 397, படம் 89, 90*
விரைப்பை scrotum—*218*
விலா எலும்பு(கள்) rib(s)—*63, படம் 26*
உண்மையான true—*64*
போலி false—*64*
மிதக்கும் floating—*64*
விழிக்கோளம் eyeball—*366, படம் 150*
தசைகள் muscles of—*370*
விழித்திரை retina—*367*
விழுங்குதல் deglutition—*164*
வெண்டிரிக்கிள்கள், மூளையின் ventricles of brain—*308*
வெளி கிரகிப்பிகள் exteroceptors—*362*
வெளி மூச்சு exhalation—*142*
வெள்ளணுக்கள் leucocytes—*240*, வண்ணப்படம் IV
வகைகள் types of—*240-242*
வெள்ளணுக்குறைவு leucopenia—*241*
வெள்ளணுப்பெருக்கம் leucocytosis—*241*
வேசோபிரசின் vasopressin—*389*
வைட்டமின் இல்லாமை நோய் avitaminosis—*195*
வைட்டமின் பற்றுக்குறை நோய் hypovitaminosis—*195*
வைட்டமின்கள் vitamins—*155, 194-199*

ஜிஜுனம் jejunum—*173, 187*

ஸ்காபுலா (தோற்பட்டை எலும்பு) scapula—*65*, *படம் 27*
ஸ்கேடால் skatole—*186*
ஸ்கோலியோஸிஸ் scoliosis—*62*
ஸ்டெர்ணம் (மார்பு எலும்பு) sternum—*62*
ஸ்டேபீஸ் stapes—*373, படம் 154*

ஸ்பிக்மாமோனோமீட்டர் sphygmomanometer—*281*
ஸ்பைரொமெட்ரி spirometry—*143, படம் 68*

ஹார்மோன்(கள்) hormone(s)—*43, 386*
அட்ரினல்-புறணி ஊட்ட adrenocorticotropic—*388*
இனப்பெருக்க ஊட்ட gonadotropic—*388*
கர்ப்பத்தின் of pregnancy—*398*
தைராய்டு thyrotropic—*388*
பாலின sex—*397*
வளர்ச்சி somatotropic—*388*
ஹிருடின் hirudin—*246*
ஹிஸ்டமின் histamine—*285*
ஹீமோகுளோபின் haemoglobin—*193, 240*
ஹீமோபிலியா haemophilia—*246*
ஹைட்ரோகார்டிசோன் hydrocortisone—*396*
ஹைபாக்ஸியா hypoxia—*146*
ஹைபோதலாமஸ் hypothalamus—*315*
ஹைபோபிஸிஸ் hypophysis—*388*
ஹ்யூமரஸ் (மேற்கை எலும்பு) humerus—*66, படம் 28*

வாசக நேயர்களுக்கு

இந்தப் புத்தகத்தைப் பற்றியும் இதன் தயாரிப்பைப் பற்றியும் தங்கள் கருத்தை அறியவும், அடுத்துவரும் வெளியீடுகள் சம்பந்தமாகத் தங்கள் யோசனைகளை வரவேற்கவும் மீர் பதிப்பகம் *மகிழ்வுடன் காத்திருக்கிறது.*

நமது முகவரி:

Mir Publishers
2, Pervy Rizhsky Pereulok
Moscow, USSR

குறிப்புகளுக்கு

குறிப்புகளுக்கு